



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (MADEMS)**

FACULTAD DE CIENCIAS

Enseñanza Estratégica para la resolución de
problemas que involucran la Ecuación
cuadrática y el uso de Razones y
proporciones

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
(MATEMÁTICAS)**

PRESENTA:

Act. Vianet Olimpia González Medina

Directora de Tesis:

MTRA. GISELLE OCHOA HOFMANN

FACULTAD DE CIENCIAS/MATEMÁTICAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatorias

Gracias a Dios, a la Virgen María y a todos sus Ángeles, por iluminar mi camino.

A mi madre por su inmenso amor y por estar siempre a mi lado.

A mi padre por su cariño, honestidad y disciplina para el trabajo.

A mi hermano por sus consejos sabios y por ser mi guía.

A mi abuelito Cesar (q.e.p.d.) por ser siempre un ejemplo a seguir para mí y por su inmenso cariño desde que nací.

A mi abuelita Pachita (q.e.p.d.) por sus enseñanzas y sus cuidados.

A mi abuelita Luci (q.e.p.d.) por mimarme todas las veces que podía con su delicioso guiso de “cochito”.

Agradecimientos

A mi Tutora y Amiga Giselle Ochoa Hofmann por su dedicación y sus enseñanzas invaluable que me dio a lo largo de toda mi estancia en la Maestría.

A mis profesores de MADEMS:

- Agustín Ontiveros por su apoyo para entrar a la Maestría.
- Carlos Torres, Francisco Struck y Alejandro Bravo, por mostrarme una nueva forma de enseñar nuestra disciplina de forma más divertida y con tecnología.
- Consuelo Arce por enseñarme con el corazón, a conocer a mi sujeto de aprendizaje.
- Dr. Jorge Bartolucci por enseñarme a conocer el marco social y alentarme para buscar cambios en la Educación.
- Humberto Ruíz por mostrarme el camino de la enseñanza-aprendizaje a través del juego.

- Dra. Ofelia Contreras porque de ella aprendí que todo es posible, si se desea, sólo se necesita trabajo y mucha dedicación.
- Silvia Canabal por mostrarme la necesidad de tener una buena planeación para ser mejor docente.
- Dra. Beatriz Trueba por sus finas atenciones para una servidora, su gran dedicación e invaluable aportaciones que enriquecieron este Trabajo Recepcional.

A mis compañeros de generación MADEMS por compartir día a día sus experiencias y conocimientos, en especial a mi amiga Wendy Coronel, que juntas vivimos grandes momentos, con los cuales nació y se consolidó una gran amistad.

A mi amiga Martha Zacarías por su apoyo incondicional en todo momento a lo largo de toda mi estancia en MADEMS, Lucia Martínez, Laurita y Alfredo Maldonado (mi Teacher) por su apoyo y dirección en todo lo que necesité durante la maestría.

A Jorge Ramírez, Gisellita, Eli y Tochi por su apoyo, aportaciones y consejos que enriquecieron este Trabajo Recepcional.

A todos mis Queridos Alumnos por su dedicación y entusiasmo para llevar a buen puerto esta propuesta de Enseñanza-Aprendizaje.

ÍNDICE

Resumen (Abstract)	xi.
	1
INTRODUCCIÓN	
I.1 Justificación	1
I.2 Objetivos	4
I.2.1 Objetivo General	4
I.2.2. Objetivos Específicos	4
I.3 Hipótesis	6
I.4 Preguntas de Investigación	6
CAPÍTULO I. Educación en México	8
1.1 La Educación en México en el siglo XXI, en particular en el área de Matemáticas (se abordan únicamente los años 2009, 2012 y 2015)	10
1.1.1 Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA 2012)	10
1.1.2 Plan Nacional para las Evaluaciones de los Aprendizajes (PLANEA 2015)	17
1.1.3 Resultados de la Generación 2009 de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH)	20
1.2 Heterogeneidad de los Subsistemas de Educación Media Superior	21
1.2.1 Colegio de Bachilleres (como ejemplo de la RIEMS)	23
1.2.2 Escuela Nacional Preparatoria (ENP)	25
1.2.3 Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH)	26
1.3 Opinión de Didácticos de la Disciplina	27

1.4	Secuencia didáctica a través de la Enseñanza Estratégica	30
	1.4.1 Aprendizaje Significativo	31
	1.4.2 Constructivismo	32
	1.4.3 Estrategias de Aprendizaje	33
	CAPÍTULO II. Dificultades de Aprendizaje	34
2.1	Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas	36
	2.1.1 Proporcionalidad	36
	2.1.2 De la Aritmética al Álgebra	37
	2.1.3 Ecuaciones cuadráticas	39
	2.1.4 Modelización	45
2.2	Enseñanza Estratégica	46
	2.2.1 ¿Qué es una secuencia didáctica?	46
	2.2.2 Etapas de la Enseñanza Estratégica	46
	2.2.3 Modelos de Aprendizaje	48
	2.2.3.1 Enseñanza Directa	48
	2.2.3.2 Uso de Tecnología	50
	2.2.3.3 Resolución de problemas y Modelización	52
	2.2.3.4 Enseñanza Lúdica	55
	CAPÍTULO III. Secuencia Didáctica	57
3.1	Estudio	59
3.2	Muestra	62
3.3	Diseño y planeación de la Secuencia Didáctica	63
	3.3.1 Descripción general de la Secuencia	67

3.3.2	Examen Diagnóstico	68
3.3.3	Primera situación	70
3.3.4	Segunda situación	88
3.3.5	Tercera situación	98
3.3.6	Examen final y Cuestionario opinión	117
	CAPÍTULO IV. Evaluación	120
4.1	Marco teórico de la Evaluación	122
4.1.2	Evaluación y sus Instrumentos	123
4.2	Resultados de la Secuencia Didáctica	128
4.2.1	Examen Diagnóstico	128
4.2.2	Evaluación Formativa de la Secuencia	136
4.2.2.1	Primera situación: Conceptos Básicos	136
4.2.2.2	Segunda situación: Diseño del Modular (primera parte)	143
4.2.2.3	Segunda situación: Buscando la mejor pantalla para el modular (segunda parte)	148
4.2.2.4	Tercera situación: Juego lúdico: ¿Quién merece el reconocimiento?	152
4.2.2.5	Examen Final	155
4.2.2.6	Cuestionario opinión	160
	CONCLUSIONES	164
	Bibliografía y Mesografía	172

Anexo 1	177
Apartado A. Examen diagnóstico	177
Apartado B. Clases que se dieron bajo la metodología de la Enseñanza Directa	182
Clase 1. Razones y proporciones	182
Clase 2.	
Fórmula del área del triángulo y del rectángulo	183
Ecuación de primer grado con una incógnita	185
Teorema de Pitágoras y Ecuación de segundo grado con una incógnita	186
Clase 3.	
Sistema Métrico Decimal	188
Apartado C. Problemario de Conceptos Básicos	191
Apartado D. Diseño de un mueble Modular	195
Apartado E. Mejor pantalla para el Modular	200
Apartado F. Examen Final	204
Apartado G. Cuestionario opinión	205
Anexo 2	206
Apartado A. Resultados del Examen Diagnóstico	206
Apartado B. Resultados del Problemario de Conceptos básicos	207

Apartado C. Resultados del Diseño de un Mueble Modular	208
Apartado D. Buscando la mejor pantalla para el Modular	209
Apartado E. Resultado del Examen final	210
Apartado F. Resultados de la secuencia didáctica	211

Listado de Gráficas, Imágenes, Cuadros y Esquemas

Gráficas

4.1 Resultados del Examen Diagnóstico	130
4.2 Número de aciertos de los alumnos que realizaron su Examen Diagnóstico	130
4.3 Alumnos que entregaron el portafolio de evidencias completo	137
4.4 Porcentaje de aceptación de videos en la página Web	139
4.5 Incremento de los estudiantes al término de la secuencia uno	143
4.6 Porcentaje de aciertos al cuestionario-problemario: Diseño del Modular	147
4.7 Porcentaje de aciertos al cuestionario-problemario: Pantalla	152
4.8 Comparativo de Examen Final vs Examen Diagnóstico	157
4.9 Comparativo de evaluación diagnóstica vs final por acierto	160

Imágenes

2.1 Página Web: creando tu propio modular, en la cual se encuentran 6 videos de los conceptos a estudiar en esta secuencia	52
--	----

3.1 Tablero de juego	99
3.2 Tarjetas negras	100
3.3 Tarjetas rojas	100
3.4 Tarjetas Garrita de puma	101
3.5 Block de Detective	102
3.6 Sobre confidencial	103
3.7 Tríptico del juego	103
4.1 Apuntes de la clase de Razones y Proporciones, parte del portafolio de evidencias	138

Cuadros

1.1 Niveles de desempeño y contenido de la Competencia Matemática	13
1.2 Niveles de desempeño en Matemáticas utilizados por PLANEA MS	18
1.3 Examen diagnóstico aplicado a la generación 2009 a la ENP y CCH	20
3.1 Planeación del Examen Diagnóstico de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica	69
3.2 Examen Diagnóstico	69
3.3 Planeación de la Tarea criterio 1 de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica	75
3.4 Planeación de la clase 1 a través de la Enseñanza Directa	76
3.5 Planeación de la Tarea criterio 2 con la Planeación de la Enseñanza Estratégica	78
3.6 Planeación de la clase 2 a través de la Enseñanza Directa	80

3.7 Planeación de la Tarea criterio 3 de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica	83
3.8 Planeación de la clase 3 a través de la Enseñanza Directa	84
3.9 Planeación de la Tarea criterio 4 de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica	87
3.10 Planeación de la clase 4 a través de la Enseñanza Directa	88
3.11 Planeación de la Tarea criterio 1, de la Situación dos de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica	93
3.12 Planeación de la clase 1 de la situación dos	95
3.13 Planeación de la Tarea criterio 2, de la Situación dos de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica	96
3.14 Planeación de la clase 2 de la Situación dos	97
3.15 Planeación de la Tarea criterio 1, de la Situación tres de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica	109
3.16 Planeación de la clase 1,2 y 3 de la Situación tres	110
3.17 Planeación del Examen final de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica	118
3.18 Examen Final	118
4.1 Función Pedagógica en la evaluación de los aprendizajes	124
4.2 Resultados del Examen Diagnóstico	129
4.3 Resultados del Examen diagnóstico y Examen final	132
4.4 Porcentaje de aceptación de los videos en la página Web	139
4.5 Rúbrica utilizada para evaluar el problemario de conceptos básicos	141
4.6 Comparativo de resultados: Examen Diagnóstico vs Problemario de Conceptos Básicos	142

4.7 Rúbrica utilizada para evaluar el cuestionario-problemario del Mueble Modular	144
4.8 Resultados Segunda Etapa: Diseño del Modular	146
4.9 Rúbrica utilizada para calificar el cuestionario de la Pantalla, actividad 2	150
4.10 Resultados Segunda Etapa: Pantalla	151
4.11 Examen Final vs Examen Diagnóstico	156
4.12 Calificaciones de la Secuencia Didáctica	159
4.13 Resultados del Examen diagnóstico inicial y Examen final	160
4.14 Cuestionario opinión	161

Esquemas

1.1 Educación en México	9
2.1 Dificultades para el aprendizaje	35
2.2 Conceptos involucrados en la Secuencia Didáctica presentada (Modelizar en una situación problemática)	44
3.1 Secuencia Didáctica	58
4.1 Evaluación	121

Resumen

El presente Trabajo Recepcional, para obtener el Grado de Maestría en Educación para el Nivel Medio Superior (MADEMS), en el campo de conocimiento de Matemáticas, consiste en una Secuencia Didáctica para abordar los temas de Ecuación cuadrática y Razones y proporciones, la cual hace uso de una Enseñanza Estratégica por cada situación.

La finalidad de este esfuerzo es mostrar una forma diferente de trabajar con los alumnos para la construcción del conocimiento de algunos conceptos matemáticos, la resolución de problemas de su entorno con apoyo de la visualización y la modelación matemática y por último un refuerzo a través la enseñanza lúdica.

La secuencia didáctica se apoya en los resultados de la Pruebas Nacionales como PLANEA 2015 e Internacionales como PISA 2012 para dar sustento a la problemática educativa nacional y en particular en la asignatura de Matemáticas.

Por lo anterior se trató de generar una secuencia didáctica que abordara varios de estos problemas, la cual se desarrolló en tres situaciones didácticas la cuales son:

La primera situación didáctica consiste en reforzar los conocimientos previos de los temas de Razones y proporciones; Ecuación lineal y cuadrática; Sistema Métrico Decimal, Áreas de figuras planas; y Teorema de Pitágoras la cual se llevó a cabo a través de la Enseñanza Directa con refuerzo de una Página Web creada para estos fines.

La segunda situación didáctica aborda un problema situacional para la construcción de un mueble modular con características específicas el cual implica en sí mismo el uso de los diversos temas mencionados con anterioridad.

La tercera situación es la implementación de un juego lúdico el cual refuerza y probablemente ayuda a apropiarse a los alumnos del conocimiento de los temas.

Los resultados al implementar la secuencia en la Escuela Nacional Preparatoria Número 3 “Justo Sierra” de la UNAM fueron:

Se promovió la motivación y se observa avance en el dominio de los conocimientos de los temas que aborda dicha secuencia al suscitarse lo siguiente:

- El desarrollo del razonamiento visual y espacial en el diseño del mueble modular.
- La comprensión de las diversas representaciones de las Razones y proporciones en particular con el Sistema Métrico Decimal y diversas magnitudes de áreas y longitudes.
- La resolución de problemas tipo a través de la modelización y el uso de conceptos algebraicos y geométricos.
- La autorregulación a través de la Enseñanza Lúdica y el trabajo colaborativo para la resolución de diversos problemas y ejercicios tipo de Ecuación cuadrática, así como, el conocimiento de datos históricos y relevantes en la Matemática.

Palabras clave: Enseñanza Estratégica; Ecuación cuadrática; Razones y proporciones; Enseñanza Lúdica y Página Web.

Abstract

This work to obtain the Master's Degree in Education for Superior Level (MADEMS) in the Mathematics knowledge field, is a didactic sequence to approach topics of quadratic equation and Ratios and proportions, which makes use of a teaching strategy for each situation.

The objective of this work is to show a different way of working with students to set up the knowledge of math concepts, problem solving in their environment with support of visualization and mathematical modeling and finally a reinforcement through playful teaching methods.

The teaching sequence is based on the results of the international and national tests like PISA 2012 PLANEA 2015 respectively and to support national educational issues and in particular on the subject of Mathematics.

This teaching sequence is approached through three didactic situations which are:

The first is to strengthen the previous concepts on the subjects of reasons and proportions; linear and quadratic equation; Metric System, plane figures areas; and Pythagoras Theorem which was carried out through direct teaching with reinforcement at a website created for this purpose.

The second didactic situation approaches a situational problem for the construction of a modular block with specific characteristics which involves the use of some subjects mentioned above.

The third situation is the implementation of a game which reinforces and probably helps students appropriate knowledge of the topics of interest.

The results by implementing the sequence at the National Preparatory School #3 "Justo Sierra " UNAM were:

Motivation is promoted and a progress is observed in the knowledge of the topics approached in this sequence to arise following:

The development of visual and spatial reasoning in the design of modular blocks.

- An understanding of the various representations of the Reasons and proportions in particular with the metric system and different magnitudes of areas and lengths.
- Problem solving type through modeling and the use of algebraic and geometric concepts.
- Self-regulation through playful teaching and collaborative work for solving various problems and quadratic equation type exercises, as well as knowledge of historical and relevant data in Mathematics.

Keywords: Strategic Teaching, Quadratic Equation, Ratio and Proportion, edutainment and Website.

INTRODUCCIÓN

I.1 Justificación

En México se han aplicado diversas evaluaciones Educativas Nacionales e Internacionales para conocer el nivel educativo de los estudiantes de 15 años, una de ellas es la prueba PISA (Programme for International Student Assessment) implementada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), y la segunda es aplicada por el Plan Nacional para las Evaluaciones de los Aprendizajes (PLANEA); el perfil de la prueba Planea Media Superior (MS) está alineado a la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS).

El examen PISA consta de tres dimensiones básicas las cuales son:

- **Procesos** Resolver problemas tipo básico, realizar cálculos aritméticos básicos y usar estrategias simples de solución de problemas,
- **Contenido** Representado en cuatro aspectos de los cuales sólo se inciden en tres de ellos: Cantidad, Espacio y Forma y por último Cambios y Relaciones y
- **Situación o Contexto** Localizar información relevante, resolver problemas que involucren representaciones de textos, gráficas y fórmulas, interpretar y razonamiento de contextos familiares para resolver diversos problemas.

Las cuales se categorizan en seis niveles de dominio, del 1 al 6, en donde el nivel uno solicita, los conocimientos elementales y el seis exige el uso de diversos conocimientos, algoritmos y procedimientos para resolver diferentes situaciones problemáticas.

Los resultados de esta prueba en el año 2015 evidencia que los estudiantes mexicanos muestran actualmente deficiencias en los conocimientos de la Matemática al observar que dentro de los **6 niveles** que mide **PISA**, el **55%** de los estudiantes de 15 años se encuentran en nivel 1 (Insuficiente o bajo para acceder a estudios superiores y desarrollar las actividades que exige la vida en la sociedad

del conocimiento), el **28%** en nivel 2 (Identifica el mínimo adecuado para desempeñarse en la sociedad contemporánea), es decir que, el **83%** de los estudiantes se ubican en los **dos primeros niveles**.

Por otro lado, en la prueba **PLANEA** que consta de **4 niveles**, donde se explora la capacidad para identificar, interpretar, aplicar, sintetizar y evaluar matemáticamente su entorno, en la cual el estudiante hace uso de su creatividad y de un pensamiento, lógico y crítico, que le permita solucionar problemas cuantitativos, con diferentes herramientas matemáticas y los resultados arrojan que más del **51%** de los estudiantes de la Escuela Media Superior se encuentran en **Nivel I** (Muy bajo, deficientes en habilidades y dificultades para resolver problemas) y casi el **30%** en **Nivel II** (Bajo, Pueden aplicar procedimientos simples, pero presentan “dominio deficiente”), es decir, más del **81%** de los estudiantes se ubican en los **dos primeros niveles**.

El presente trabajo de recepcional titulado: ***“Enseñanza Estratégica para la resolución de problemas que involucren la Ecuación cuadrática y el uso de Razones y proporciones”***, pretende contribuir al mejoramiento en las habilidades de:

- Modelación en un problema real.
- Estima y calcula el área de figuras planas.
- Cálculo y aplicación de las razones y proporciones al resolver un problema real.
- Resolver un problema real en el cual esté involucrada la ecuación de segundo grado.
- Aplicación del Teorema de Pitágoras a problemas tipo y en contexto reales.
- Realizar trabajo colaborativo dentro del aula.

Para poder establecer el grado de avance de los estudiantes tras la implementación de la secuencia se aplicó un examen diagnóstico y final, el cual en un inicio permite conocer los conocimientos previos de los alumnos y, posteriormente observar el nivel de avance en cada uno de los temas abordados en la secuencia.

Para la conducción de esta secuencia y su abordaje frente a grupo se dividió en tres situaciones que se describen brevemente a continuación:

Primera: A través de la Enseñanza Directa y el uso de una página Web, se realiza un reforzamiento de los conceptos básicos necesarios para la realización de esta secuencia los cuales son: Sistema Métrico Decimal, en medidas de longitud, peso y superficie, áreas de figuras planas, razones y proporciones, resolución de ecuaciones de primer grado y segundo grado y el Teorema de Pitágoras a través de un problemario.

Segunda: A través de la modelización y el trabajo colaborativo, el estudiante diseñará un modular de acuerdo a especificaciones que le serán proporcionadas a través de un primer cuestionario conformado por preguntas dirigidas para la solución del problema planteado. Este servirá de guía en su proceso de aprendizaje para el tópico de Ecuaciones de segundo grado. Posteriormente, a través de un segundo cuestionario-guía, el estudiante recuperará los conocimientos adquiridos para relacionarlos con el Teorema de Pitágoras. Esto último, tiene como finalidad, que el alumno relacione la teoría con la práctica y pueda determinar las proporciones de la pantalla plana que compraría para el espacio asignado en el modular que habrá diseñado con antelación.

Tercera: A través de la Enseñanza lúdica (con el juego específico llamado *¿Quién merece el reconocimiento?* que se diseñó especialmente para esta secuencia), con el cual, se pretende que el estudiante refuerce los conceptos y la modelación de la Ecuación cuadrática con problemas de su entorno. A través de la implementación de este juego se pretende fomentar habilidades para el trabajo colaborativo.

En el presente trabajo se pretende mostrar una forma diferente de trabajar con los alumnos con la finalidad de que ellos construyan el conocimiento de algunos conceptos matemáticos, lo modelicen a través de la resolución de problemas de su entorno y lo refuercen en forma lúdica.

Esta investigación se compone de una Introducción y cuatro capítulos, el primero se hace mención de lo que es la Educación en México, en el segundo se habla sobre las dificultades del aprendizaje, en el tercero se diseñó la Secuencia Didáctica y en el cuarto se presenta la Evaluación. Finalmente se dan las conclusiones, la bibliografía y los anexos.

I. 2 Objetivos

I.2.1 Objetivo General

Desarrollar una enseñanza estratégica para solucionar diversos problemas tipo y del entorno relacionados con los temas de Ecuación cuadrática y Razones y proporciones a partir del análisis y modelización de los mismos con uso de los conocimientos y aplicación de diversos algoritmos para su solución.

I.2.2 Objetivos Específicos

- Clasificar las diferentes representaciones del Sistema Métrico Decimal en sus diferentes unidades de medidas, de longitud, masa y superficie aplicado en diversos contextos.
- Usar las diferentes representaciones del Sistema Métrico Decimal en sus diferentes unidades de medidas, de longitud, masa y superficie aplicado en diversos contextos.
- Reconocer las diferentes representaciones para las Razones y proporciones en la resolución de problemas.
- Usar las diferentes representaciones para las Razones y proporciones en la resolución de problemas.

- Seleccionar y aplicar la regla de tres simple en la solución diferentes problemas tipo.
- Definir y aplicar la proporcionalidad directa en la comparación de dos magnitudes a situaciones que se presenten.
- Utilizar las diferentes fórmulas para obtener áreas de figuras planas aplicadas a diversos problemas tipo.
- Modelar y resolver problemas tipo que involucren ecuaciones lineales.
- Modelar y resolver problemas tipo que involucren ecuaciones cuadráticas.
- Modelar una Ecuación cuadrática con una incógnita en diversos contextos.
- Determinar los conceptos necesarios para la resolución de determinados problemas.
- Modelar y aplicar el Teorema de Pitágoras para la resolución de determinados problemas.
- Adquirir actitudes como: Responsabilidad compartida, calidad de interacción entre los integrantes del equipo, cumplimiento de las tareas encargadas y participación en el trabajo a través del trabajo Colaborativo.
- Reforzar los conocimientos de ecuación cuadrática a través del aprendizaje lúdico.

I.3 Hipótesis

La Secuencia Didáctica contribuirá en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje redituando en el desempeño académico de los alumnos en los temas de Ecuación cuadrática y Razones y proporciones en la cual se proponen diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje que inciden en los desempeños solicitados por los estándares Nacionales e Internacionales a través de un modelo de Enseñanza Estratégica.

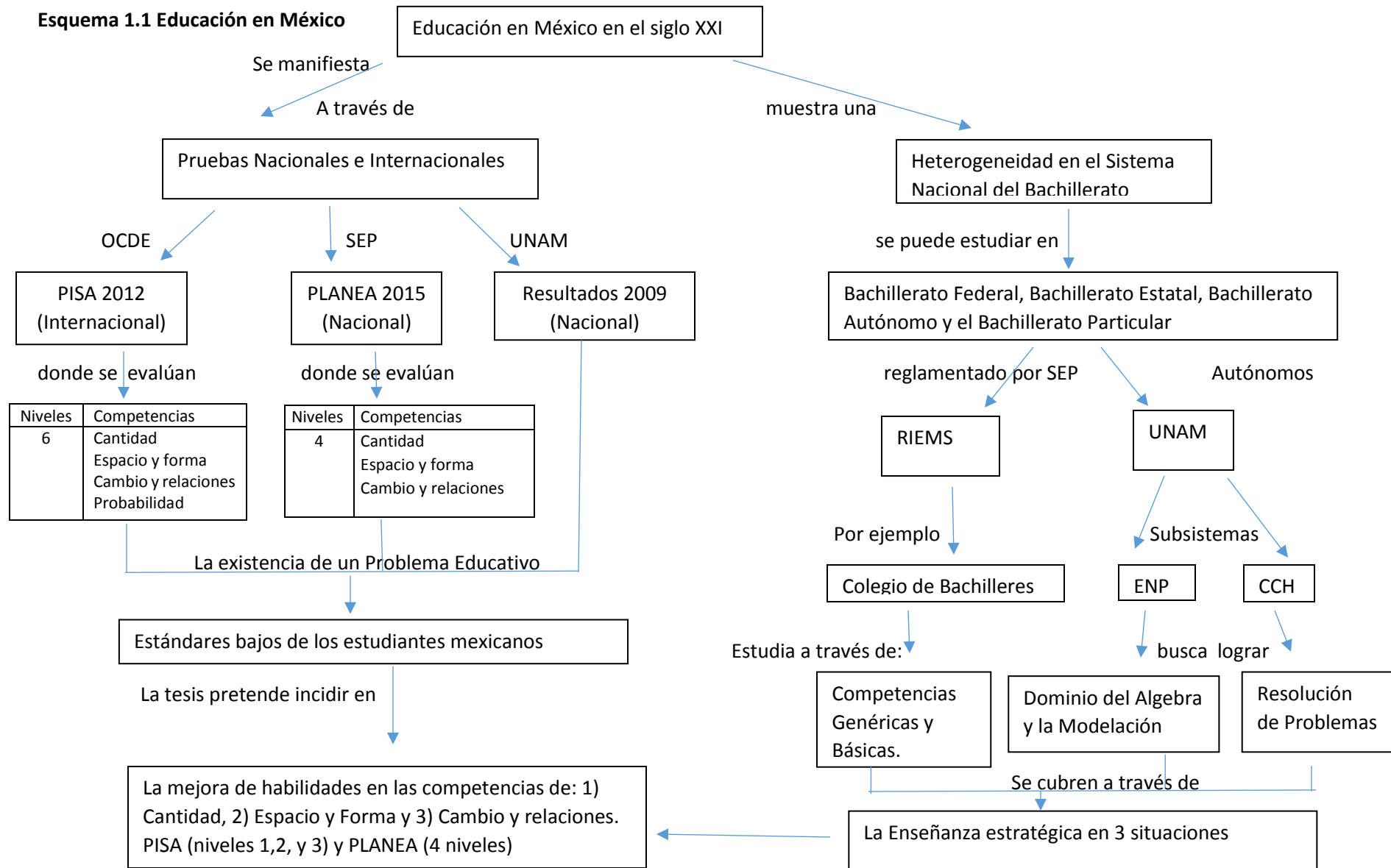
I. 4 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los problemas educativos que inciden a nivel nacional en la enseñanza de las Matemáticas?
- ¿Cuáles son las dificultades que se presentan en la enseñanza y en el aprendizaje de los temas de Ecuación cuadrática y Razones y proporciones en los estudiantes del Nivel Medio Superior?
- ¿En qué grado se cumplen los objetivos generales de la secuencia, así como, en qué medida su contribución eleva el rendimiento académico de los estudiantes en la disciplina?
- ¿Cuál es la proyección de la Secuencia Didáctica en diversos programas de estudios del Nivel Medio Superior donde se estudie las temáticas abordadas por ésta Secuencia?
- ¿Cuál es la metodología idónea para el proceso enseñanza-aprendizaje que contribuya a la mejor comprensión y adquisición de los temas que aborda la Secuencia Didáctica?

- ¿Cuáles son las habilidades, actitudes y conocimientos que se potencializan en la implementación de la Secuencia Didáctica y cómo impactan con las competencias genéricas y disciplinares que enmarcan los estándares Internacionales y Nacionales?
- ¿Cuáles son los conocimientos previos necesarios de los estudiantes para abordar la Secuencia Didáctica?
- ¿Cómo incide en el aprendizaje y la motivación el uso de tecnologías de información en el aprendizaje de los temas de Ecuación cuadrática y Razones y Proporciones?
- ¿Cómo potencializa la Secuencia Didáctica en los estudiantes la capacidad de modelizar y resolver problemas de su entorno?
- ¿Cómo impacta en la adquisición de conocimientos y motivación de los estudiantes el aprendizaje con la Enseñanza Lúdica?
- ¿Qué tanto influye en la autorregulación y toma de decisiones en los estudiantes esta Secuencia Didáctica?
- ¿Cuáles son las principales aportaciones que otorga al proceso Enseñanza-Aprendizaje esta Secuencia Didáctica?

Capítulo I
Educación en México

Esquema 1.1 Educación en México



1.1 La Educación en México en el siglo XXI, en particular en el área de Matemáticas (se abordan únicamente los años 2009, 2012 y 2015)

1.1.1 Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA 2012)

Hasta el momento los diagnósticos elaborados por organismos internacionales, diversas instancias del Gobierno Federal e Instituciones de carácter académico, tanto públicas como privadas, coinciden en señalar las graves deficiencias (los adolescente de 15 años poseen en su gran mayoría sólo habilidades y aprendizaje memorístico, rutinario básico, carentes de una capacidad analítica y de razonamiento) del Sistema Educativo Nacional en todas las aristas que lo conforman, particularmente en Matemáticas.

El Sistema Educativo Nacional está conformado por 3 subsistemas: Educación Básica (preescolar, primaria y secundaria), Educación Media Superior y la Educación Superior, en la que se ubican los Estudios Profesionales y de Posgrado (Especialización, Maestría y Doctorado). El presente trabajo se centra en el subsistema de la Educación Media Superior (**EMS**).

Todo lo anterior, conlleva a indagar la situación general del país a nivel educativo, con un enfoque primordial en el área matemática, por ello es necesario iniciar con un estudio de los resultados que ha arrojado las Evaluaciones Nacionales e Internacionales, en los cuales se puede observar en que posición se encuentra México con referencia a otros países del mundo. Una de las evaluaciones que ha cobrado relevancia a nivel internacional es el examen PISA (Programme for International Student Assessment), promovido y organizado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), el cual pretende medir las capacidades, habilidades y conocimientos para que los estudiantes de 15 años se puedan incluir en una sociedad activa.

El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) tiene la responsabilidad de coordinar en México el Programa para la Evaluación

Internacional de Estudiantes (PISA, Programme for International Student Assessment).¹

PISA es un estudio promovido y organizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) [...] su propósito principal es determinar en qué medida los estudiantes de 15 años [...] han adquirido los conocimientos y las habilidades relevantes para participar activa y plenamente en la sociedad actual.

*[...] no mide qué tanto los estudiantes pueden reproducir lo que han aprendido, sino que se indaga en lo que PISA denomina competencia (literacy), es decir, **la capacidad de extrapolar lo que se ha aprendido a lo largo de la vida, su aplicación en situaciones del mundo real así como la capacidad de analizar, razonar y comunicar con eficiencia los planteamientos, las interpretaciones y la resolución de problemas en una amplia variedad de situaciones.***

La información obtenida se centra en identificar las fortalezas y debilidades de los sistemas educativos nacionales y, sobre todo, intenta detectar los factores asociados al desempeño educativo.²

PISA tiene una periodicidad definida, se aplica cada tres años y en cada ciclo se enfatiza un área o competencia diferente. En 2000 el énfasis fue Lectura, en **2003 Matemáticas**, en 2006 Ciencias, en 2009 nuevamente Lectura y en **2012** de nuevo se centró en **Matemáticas**.

La mayoría de los mexicanos a los 15 años están cursando el primer año de EMS. En el caso de PISA 2012, el **74.1%** de los estudiantes estaban en **EMS** y sólo el **25.9% en secundaria**.

La Competencia matemática de PISA se integra por **3 dimensiones**:³

⁽¹⁾ publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/C/I125/P1CI125.pdf, México en PISA 2012 (http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwiCneyjy-XHAhWLFZIKHX-dB8o&url=http%3A%2F%2Fpublicaciones.inee.edu.mx%2FbuscadorPub%2FP1%2FC%2FI125%2FP1CI125.pdf&usg=AFQjCNFWvTkq0jpGSD4n_JRxZIQWYz6VQ, consultado el 7 de sept de 2015).

² Ibid.

³ INEE (2011), *PISA en el Aula: Matemáticas* (págs. 31 y 32), México.

Procesos: son las capacidades de los estudiantes que deben activarse para analizar, razonar y comunicar ideas de manera efectiva mediante el planteamiento, la formulación y la resolución de problemas matemáticos.

Contenido: se refiere al tipo de tema abordado en los problemas y tareas de Matemáticas que se presenta a los estudiantes. PISA clasifica el contenido matemático en cuatro aspectos y 6 niveles de desempeño (ver cuadro 1.1).

Situación o Contexto: son los ámbitos en que se sitúan los problemas de Matemáticas. Los tipos de situación pueden ser personal, educativa o laboral, pública y científica.

La siguiente tabla muestra los niveles de desempeño y contenido de la Competencia matemática de acuerdo a los lineamientos de PISA.

Cuadro 1.1. Niveles de desempeño y contenido de la Competencia matemática⁴

Nivel	CANTIDAD	ESPACIO Y FORMA	CAMBIO Y RELACIONES	PROBABILIDAD
6	Conceptuar y trabajar con modelos que contengan procesos y relaciones matemáticas complejas; trabajar con expresiones formales y simbólicas; usar habilidades de razonamiento avanzado para derivar estrategias de solución de problemas y asociarlas con contextos múltiples; usar procesos de cálculo secuencial; formular conclusiones, argumentos y explicaciones precisas.	Resolver problemas complejos que involucren representaciones múltiples y que incluyan procesos de cálculo secuencial. Identificar y extraer información relevante y asociar diferente información relacionada. Razonar, comprender, reflexionar y generalizar resultados y hallazgos; comunicar soluciones, dar explicaciones y argumentaciones.	Usar comprensión significativa y habilidades de razonamiento y argumentación abstractas. Tener conocimiento técnico y de convenciones para solucionar problemas y generalizar soluciones matemáticas a problemas complejos del mundo real.	Usar habilidades de pensamiento y razonamiento de alto nivel en contextos estadísticos o probabilísticos para crear representaciones matemáticas de situaciones del mundo real; comprender y reflexionar para resolver problemas, y formular y comunicar argumentos y explicaciones.
5	Trabajar de manera efectiva con modelos de situaciones complejas para solucionar problemas; usar habilidades de razonamiento, comprensión e interpretación bien desarrolladas con diferentes representaciones; realizar procesos secuenciales; comunicar razonamiento y argumentos.	Resolver problemas que requieran hacer suposiciones apropiadas o que impliquen trabajar con suposiciones dadas. Usar el razonamiento espacial, argumentar, y la capacidad para identificar información relevante; interpretar y asociar diferentes representaciones; trabajar de manera estratégica y realizar procesos múltiples y secuenciales.	Resolver problemas, usando álgebra avanzada, modelos y expresiones matemáticas formales. Asociar representaciones matemáticas formales a situaciones complejas del mundo real. Usar habilidades de solución de problemas complejos y de multinivel. Reflexionar y comunicar razonamientos y argumentaciones.	Aplicar conocimiento probabilístico y estadístico en situaciones problema que estén de alguna manera estructuradas, dónde la representación matemática sea parcialmente aparente. Usar el razonamiento y la comprensión para interpretar y analizar información dada, para desarrollar modelos apropiados y realizar procesos de cálculo secuencial; comunicar razones y argumentos.
4	Trabajar de manera efectiva con modelos simples de situaciones complejas; usar habilidades de razonamiento en una variedad de contextos; interpretar diferentes representaciones de una misma situación; analizar y aplicar relaciones cuantitativas; usar diferentes habilidades de cálculo para la solución de problemas.	Resolver problemas que impliquen razonamiento visual y espacial, así como la argumentación en contextos no familiares; relacionar e integrar diferentes representaciones; realizar procesos secuenciales; aplicar habilidades de visualización especial e interpretación.	Entender y trabajar con representaciones múltiples, incluyendo modelos matemáticos explícitos de situaciones del mundo real para resolver problemas prácticos. Tener flexibilidad en la interpretación y razonamiento en contextos no familiares; y comunicar las explicaciones y argumentaciones resultantes.	Usar conceptos básicos de estadística y probabilidad combinados con razonamiento numérico en contextos menos familiares para la solución de problemas simples; realizar procesos de cálculo secuencial o de multinivel; usar y comunicar argumentos basados en la interpretación de datos.

⁴ INEE(2011), PISA en el Aula: Matemáticas (págs. 34-35), México.

Cuadro 1.1. Niveles de desempeño y contenido de la Competencia matemática (cont.)⁵

	Nivel	CANTIDAD	ESPACIO Y FORMA	CAMBIO Y RELACIONES	PROBABILIDAD
La Secuencia Didáctica incide en éstos 3 niveles	3	<p>*Usar estrategias simples de solución de problemas que incluyan el razonamiento en contextos familiares; interpretar tablas para localizar información.</p> <p>*Realizar cálculos descritos explícitamente, incluyendo procesos secuenciales.</p>	<p>*Resolver problemas que impliquen razonamiento visual y espacial elemental en contextos familiares; relacionar diferentes representaciones de objetos familiares.</p> <p>*Usar habilidades de solución de problemas elementales; diseñar estrategias simples y aplicar algoritmos simples.</p>	<p>*Resolver problemas que impliquen trabajar con representaciones múltiples (textos, gráficas, tablas, formulas) que incluyan cierta interpretación y razonamiento en contextos familiares, así como la comunicación de argumentaciones.</p>	<p>Interpretar información y datos estadísticos y asociar diferentes fuentes de información; usar razonamiento básico con conceptos, símbolos y convenciones simples de probabilidad; y comunicar el razonamiento.</p>
	2	<p>*Interpretar tablas sencillas para identificar y extraer información relevante, realizar cálculos aritméticos básicos;</p> <p>Interpretar y trabajar con relaciones cuantitativas simples.</p>	<p>*Resolver problemas de representación matemática simple, donde el contenido matemático sea directo y claramente presentado.</p> <p>*Usar pensamiento matemático básico, así como convenciones en contextos familiares.</p>	<p>*Resolver problemas que impliquen trabajar con representaciones múltiples (textos, gráficas, tablas, formulas);</p> <p>Usar habilidades básicas de interpretación y razonamiento.</p>	<p>Localizar información estadística presentada en forma gráfica; entender conceptos y convenciones estadísticas básicas.</p>
	1	<p>*Resolver problemas del tipo básico, en donde, toda la información relevante se presenta explícitamente.</p> <p>*La situación está bien dirigida y tiene un alcance limitado, de tal forma que la actividad es obvia y la tarea matemática es básica, como una operación aritmética simple.</p>	<p>*Resolver problemas simples en contextos familiares, usando dibujos de objetos geométricos familiares.</p> <p>*Aplicar habilidades de conteo y cálculo básicos.</p>	<p>*Localizar información relevante en una tabla o gráfica sencilla; seguir instrucciones directas y simples, al leer información de una tabla o gráfica en una forma familiar o estándar.</p> <p>Realizar cálculos simples que impliquen relaciones entre dos variables familiares.</p>	<p>Entender y usar ideas básicas de probabilidad en contextos experimentales familiares.</p>
LA SECUENCIA DIDÁCTICA PROPUESTA INCIDE EN ÉSTAS 3 COMPETENCIAS (marcadas con *)					

⁵ Ibid

En el 2012, se aplica la prueba PISA en México con énfasis en el área matemática, en la cual se observa que el 54.7% de los estudiantes mexicanos de 15 años, muestran desempeños que se centran en el nivel 1 o por debajo del mismo. Para poder atender la gravedad del problema es necesario definir que es lo que realiza cada estudiante en cada nivel de desempeño en el área matemática:

El punto que se debe mejorar es cómo el 54.7% de nuestra población estudiantil de 15 años que se encuentra en nivel 1 o menos de 1 adquiera las habilidades de análisis y razonamiento para escalar a los siguientes niveles⁶.

Lo anterior genera un grave problema, debido a que los alumnos no cuentan con las herramientas matemáticas para resolver las situaciones que afrontarán a lo largo de su trayectoria académica, y posiblemente, a lo largo de su vida.

En consecuencia, es imprescindible que los estudiantes mexicanos desarrollen un razonamiento matemático, el cual les permita realizar abstracciones para la resolución de problemas.

En el **nivel 1 (31.9%)** son capaces de identificar la información y llevar a cabo **procedimientos rutinarios** siguiendo instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados. De igual manera, responden preguntas relacionadas con los contextos familiares en los que está presente toda la información relevante y las preguntas están claramente definidas.⁷

Dados los resultados antes mencionados, la presente tesis pretende incidir en estos temas contribuyendo a la comprensión del Sistema Métrico decimal para unidades de longitud, peso y superficie, realizar cálculos de áreas en triángulo y rectángulo, resolver ecuaciones de primer grado, realizar procedimientos algorítmicos unidos a un razonamiento lógico utilizando la aritmética y figuras planas.

⁶ publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/C/I125/P1CI125.pdf, México en PISA 2012 (http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwiCneyjy-XHAhWLFZIKHX-dB8o&url=http%3A%2F%2Fpublicaciones.inee.edu.mx%2FbuscadorPub%2FP1%2FC%2FI125%2FP1CI125.pdf&usg=AFQjCNFWvTkq0jpGSD4n_JRxZIQWYz6VQ, consultado el 7 de sept de 2015).

⁷ Ibid.

En este sentido, las competencias matemáticas que se pretende abordar son en el rubro de “**Cantidad**”: cuantificación del mundo, comprensión y representación de números, asignación de valores, comprensión de operaciones y cálculo mental.

En el nivel 2 (27.8%) los alumnos, son capaces de interpretar y reconocer situaciones en contextos que sólo requieren una inferencia directa. Pueden extraer información relevante de una sola fuente de información, asimismo, usan un modelo sencillo de representación. Por otra parte, emplean algoritmos, fórmulas, procedimientos elementales para resolver problemas con **números enteros**. Por lo que son capaces de lograr **interpretaciones lineales de resultados**.⁸

En el nivel 3 (13.1%) los estudiantes son capaces de realizar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales, sus interpretaciones son suficientemente sólidas para construir un modelo simple o para seleccionar y aplicar estrategias sencillas de solución de problemas. Además, pueden interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar a partir de ellas, muestran cierta habilidad para el **manejo de porcentajes, fracciones, números decimales y proporciones**. Por lo tanto, las soluciones a las que llegan reflejan un nivel básico de **interpretación y razonamiento**.⁹

En general los resultados de la prueba PISA del año 2012 en el área de Matemáticas, reflejan los siguientes niveles de desempeño de México:

- 22.8% debajo del nivel 1,
- 31.9% en el nivel 1,
- 27.8% nivel 2,
- 13.1% nivel 3,
- 3.7% nivel 4,
- 0.6% nivel 5 y
- 0% nivel 6,

⁸ Ibid.

⁹ Ibidem.

El promedio de los estudiantes según la OCDE se encuentra en los niveles 2 y 3 y México solo cuenta con el 40.9% de sus estudiantes de 15 años.

En general a secuencia se planeó para poder incidir en los niveles 2 y 3 de PISA, en la cual se generaron situaciones referentes a los temas de razones y proporciones, así como la resolución de Ecuación de segundo grado para resolver problemas contextualizados en su entorno, en los cuales se pretende que el alumno modelice situaciones y tenga sentido para él la solución propuesta.

Así mismo, las competencias matemáticas que se desarrollan son: en el rubro de **“Cantidad”**: cuantificación del mundo, comprensión y representación de números, asignación de valores, comprensión de operaciones y cálculo mental; **“Espacio y forma”**; comprensión de la forma de objetos, representación de cambios, comprensión de modelos, comprensión de cambios; **“Cambio y Relaciones”**: comprensión del espacio, uso de funciones matemáticas e identificación, estructura y dimensiones de objetos.

1.1.2. Plan Nacional para las Evaluaciones de los Aprendizajes (PLANEA 2015)

El día 5 de Agosto de 2015, el periódico El Financiero publicó una nota en relación con el deficiente aprendizaje de los alumnos mexicanos a Nivel Medio Superior en Matemáticas. Se presentaron los resultados del examen **PLANEA 2015** que se aplicó por primera vez en marzo de 2015. De manera particular, en el área de Matemáticas el 51.3% de los alumnos mexicanos obtuvo resultados “deficientes”. Dicha prueba tiene como propósito conocer ¿en qué medida los estudiantes de ese nivel educativo logran dominar un conjunto de aprendizajes esenciales durante sus estudios en la Educación Media Superior? Esto de forma específica, en dos áreas de competencia: Lenguaje y Comunicación (Comprensión Lectora) y Matemáticas¹⁰.

¹⁰ Comunidad docente en la red (profelandia.com, publicado el 7 de sep de 2015) <http://profelandia.com/resultados-de-la-prueba-planea-2015-en-educacion-media-superior/>; consultado el 7 de sep de 2015).

Como parte del Plan Nacional para las Evaluaciones de los Aprendizajes (PLANEA), el perfil de la prueba Planea Media Superior (MS) está alineado a la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), que establece las competencias disciplinares básicas características del perfil del egresado del bachillerato¹¹.

La evaluación del área de Matemáticas explora la capacidad para identificar, interpretar, aplicar, sintetizar y evaluar matemáticamente su entorno, haciendo uso de su creatividad y de un pensamiento, lógico y crítico, que le permita solucionar problemas cuantitativos, con diferentes herramientas matemáticas¹².

En el cuadro 1.2 se observan los niveles de desempeño calificados en la prueba PLANEA MS.

Cuadro 1.2. Niveles de desempeño en Matemáticas utilizados por PLANEA MS¹³

Nivel	Aspectos a Evaluar en la prueba PLANEA MS
I	Los alumnos que se encuentran en este nivel de logro, demuestran deficiencias en el desarrollo de los conocimientos y habilidades relacionados con las competencias disciplinares básicas que se esperan de los egresados de la educación media superior; además, todavía presentan dificultad para realizar las tareas que se indican en los niveles 2, 3 y 4, ya que solo muestran habilidad para resolver problemas directos que requieren efectuar operaciones básicas con números enteros e identificar elementos gráficos.
II	Los alumnos que se encuentran en este nivel de logro, son capaces de aplicar procedimientos aritméticos y geométricos simples para la comprensión de diversas situaciones similares a las que se estudian en el aula , además de la identificación de relaciones espaciales . Realizan operaciones con fracciones , porcentajes o con signos de agrupación; representan gráficamente series de números, o describen el comportamiento de sucesiones numéricas y la relación entre ellas. Transforman modelos matemáticos de naturaleza algebraica o geométrica cuando enuncian en lenguaje común una expresión algebraica y viceversa, además de que resuelven problemas geométricos bidimensionales y tridimensionales que involucran transformaciones y el manejo de los elementos de las figuras. Resuelven sistemas de ecuaciones e identifican la combinación de procedimientos necesarios para solucionar diferentes ejercicios. Sin embargo, todavía demuestran un dominio deficiente de las tareas que se indican en los niveles 3 y 4.
III	Además de dominar los conocimientos y habilidades del nivel 2, los alumnos que se encuentran en este nivel de logro, son capaces de analizar las relaciones entre dos o más variables de un problema contextualizado para estimar u obtener un resultado. Resuelven problemas relacionados con procesos sociales o naturales que involucran variables y unidades físicas, y realizan cálculos con razones y proporciones. Resuelven problemas matemáticos aplicando diferentes enfoques, ya sea que requieran del planteamiento de ecuaciones, la aplicación del teorema de Pitágoras o de conceptos como el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor, o exijan estimar soluciones para problemas aritméticos, geométricos o variacionales. Además, extraen información de tablas o gráficas para resolver problemas que involucran operaciones. Sin embargo, todavía demuestran un dominio deficiente de las tareas que se indican en el nivel 4.

¹¹ Resultados planea 2015, <http://planea.sep.gob.mx/ms/>, consultado el 16 de febrero de 2016

¹² Ibid.

¹³ Publicación de Resultados Primera Aplicación 2015, http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PLANEA_MS2015_publicacion_resultados_040815.pdf, consultado el 7 de sep de 2015.

	<i>Cuadro 1.2. Niveles de desempeño en Matemáticas utilizados por PLANEA MS (cont.)¹⁴</i>
IV	Además de dominar los conocimientos y habilidades de los niveles 2 y 3, los alumnos que se encuentran en este nivel de logro, son capaces de evaluar el entorno e integrar los datos obtenidos mediante diferentes procedimientos matemáticos, para contrastarlos con modelos establecidos o situaciones reales. Leen e interpretan tablas, gráficas e información textual cuando resuelven problemas contextualizados que requieren de estimaciones, conversiones, análisis de información gráfica o sucesiones . Cuantifican y representan matemáticamente las magnitudes del espacio para resolver problemas que implican el manejo de figuras planas y tridimensionales, así como las propiedades geométricas de figuras incompletas. Adicionalmente, realizan cálculos a partir de dos funciones lineales o cuadráticas que se muestran de manera independiente y mediante representaciones numéricas, textuales, gráficas o tabulares.

Los resultados de **PLANEA MS 2015** mostraron los siguientes niveles de desempeño obtenidos por los alumnos de Media Superior: Nivel I el **51.3%**, Nivel II el **29.9%**, Nivel III el **12.4%** y Nivel IV el **6.4%**¹⁵.

Lo anterior nos indica cómo más del 50% de los alumnos apenas alcanza el nivel I (demuestran deficiencias en los conocimientos y habilidades básicos) y el 30% alcanza el nivel II (son capaces de aplicar procedimientos aritméticos y geométricos simples para la comprensión de diversas situaciones similares a las que se estudian en el aula, además de la identificación de relaciones espaciales.), eso quiere decir, que más del 80% de los alumnos no son capaces de analizar las relaciones entre dos o más variables de un problema contextualizado para estimar u obtener un resultado. Resolver problemas relacionados con procesos sociales o naturales que involucran variables y unidades físicas, y realizar cálculos con razones y proporciones. Resolver problemas matemáticos aplicando diferentes enfoques, ya sea que se requiera del planteamiento de ecuaciones, la aplicación del Teorema de Pitágoras o de conceptos como el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor, o exijan estimar soluciones para problemas aritméticos, geométricos o variacionales. Adicionalmente, no pueden extraer información de tablas o gráficas para resolver problemas que involucran operaciones, y mucho menos son capaces de evaluar el entorno e integrar los datos obtenidos mediante diferentes procedimientos matemáticos, para contrastarlos con modelos establecidos o situaciones reales.¹⁶

Por tal motivo, la secuencia que se presenta, pretende, en sus dos primeras situaciones, aplicar conocimientos y habilidades básicas en los procedimientos aritméticos y geométricos simples, en un problema contextualizado para obtener las

¹⁴ Publicación de Resultados Primera Aplicación 2015, http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PLANEA_MS2015_publicacion_resultados_040815.pdf, consultado el 7 de sep de 2015.

¹⁵ Resultados planea 2015, <http://planea.sep.gob.mx/ms/>, consultado el 16 de febrero de 2016.

¹⁶ Ibid.

medidas (resultados) de un modular y de una pantalla plana dando significado a los procedimientos matemáticos realizados e involucrando cálculos de razones y proporciones, planteamiento y resolución de Ecuaciones cuadráticas, así como, la aplicación del Teorema de Pitágoras.

En general, se procura incidir en los 4 niveles de evaluación propuestos por PLANEA. De igual forma, busca proporcionar elementos para fomentar el análisis y el razonamiento de los estudiantes en ejemplos concretos cómo el diseño del modular y en la obtención de las dimensiones de la mejor pantalla para el mueble modular, con la finalidad de ejercitar las competencias matemáticas citadas anteriormente en la prueba PISA.

1.1.3. Resultados de la Generación 2009 de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH)

La Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con el Nivel Medio Superior, el cuál esta integrado por la Escuela Nacional Preparatoria y la Escuela Nacional “Colegio de Ciencias y Humanidades”. De acuerdo con los resultados del Examen Diagnóstico, presentados en el Cuadro 1.3¹⁷, proporcionados por la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM, para la Generación 2009 de la ENP y el CCH, no existe avance significativo en matemáticas ni en su habilidad matemática después de tres años en el bachillerato.

Cuadro 1.3. Examen diagnóstico aplicado a la generación 2009 a la ENP y CCH¹⁸

CARACTERÍSTICAS DE INGRESO DE LA POBLACIÓN ESCOLAR						
Materia	ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA			COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES		
	2008	2011	Diferencia	2008	2011	Diferencia
Matemáticas	68.1	72.3	4.2	55.9	62.0	6.4
Habilidad Matemática	74.9	76.4	1.6	66.9	68.0	1.1
Química	70.1	73.9	3.8	57.4	65.3	7.9
Física	70.1	70.9	0.8	58.2	61.8	3.6

¹⁷ Muñoz Corona, Lucia Laura y Ávila Ramos Juventino, Población Estudiantil del CCH ingreso, tránsito y egreso (trayectoria escolar de 7 generaciones 2006-2012, página 47).

¹⁸ Tabla 2.34 Evaluación de la Generación 2009, por materia y subsistema en las aplicaciones de agosto 2008 y abril 2011. Fuente: Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM.

La información anterior muestra un bajo progreso en la habilidad matemática de los estudiantes. Por lo anterior, es necesario tratar de incidir en algunos conceptos matemáticos que puedan ser relacionados con problemas del entorno de los estudiantes y así fomentar un pensamiento matemático en ellos. (Piaget menciona que para adquirir un conocimiento lógico-matemático, la fuente de este razonamiento está en el sujeto y éste la construye por abstracción reflexiva (Wadworth,1991), para Vigotsky (Vigotsky, 1978) la construcción es el resultado de una experiencia de aprendizaje que no se transmite de una persona a otra, de manera mecánica como si fuera un objeto sino mediante operaciones mentales que se suceden durante la interacción del sujeto con el mundo material y social (“zona de desarrollo próxima”). Por último para Ausubel la estructura cognoscitiva consiste en un conjunto organizado de ideas que preexisten al nuevo aprendizaje que se quiere instaurar, los conocimientos previos más generales permiten anclar los nuevos y más particulares (aprendizaje significativo), (Ausubel et al, 1983)).

1.2 Heterogeneidad de los Subsistemas de Educación Media Superior

Dentro de la diversidad de oferta educativa de la Educación Media Superior¹⁹, se encuentran: Bachillerato Federal, Bachillerato Estatal, Bachillerato Autónomo y Bachillerato Particular. Estos bachilleratos se pueden estudiar en tres modalidades: 1) Bachillerato General (Propedéutico), cuyo propósito es preparar a los alumnos para ingresar a instituciones de Educación Superior; 2) Educación Profesional Técnica, proporciona un bachillerato terminal, para obtener una formación para el trabajo y 3) Bachillerato Tecnológico (bivalente), combinación de los dos antes mencionados, cada uno de ellos con sus programas y planes de estudios diferentes. Ante esta situación, en 2008 la Subsecretaría de Educación Media Superior publicó el documento: **Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS)** en México. Con esta reforma, se buscó lograr la universalización del bachillerato, mejorar la calidad educativa mediante la construcción de un espacio que dé

¹⁹ Lozano, A. (2010). *El bachillerato escolarizado en México. Situación y prospectiva*. México, Universidad Nacional Autónoma de México

pertinencia a los planes de estudio, en el que se permita el tránsito y movilidad de los estudiantes entre las instituciones. Lo anterior se fundamenta en las competencias genéricas propuestas por la RIEMS. Además se hace mención sobre algunos aspectos referentes a los docentes como es el de fortalecer su formación, capacitación, actualización y movilidad²⁰.

La idea de universalizar el bachillerato se acompaña de la obligatoriedad de este nivel educativo. Esto presenta varias dificultades: modificación constitucional, financiamiento e infraestructura. En el tema curricular, se observa el rezago educativo, lo cual le otorga al Estado la facultad de determinar los planes y programas de estudio para este nivel, con excepción de las instituciones autónomas²¹.

La Reforma Integral de la Educación Media Superior es un proceso consensuado que consiste en la Creación del Sistema Nacional del Bachillerato con base en cuatro pilares:²²

1. Construcción de un Marco Curricular Común.
2. Definición y reconocimiento de las opciones de la oferta de la Educación Media Superior.
3. Profesionalización de los servicios educativos.
4. Certificación Nacional Complementaria.

Dicha reforma, involucra a todos los subsistemas que componen la Educación Media Superior, para dotar a los estudiantes, docentes y a la comunidad educativa de nuestro país con conocimientos teórico-prácticos, con la finalidad de que los conocimientos adquiridos por los estudiantes en este nivel le den la formación y habilidades necesarias para afrontar sus estudios del Nivel Medio Superior.

²⁰ Ibid.

²¹ Ibidem.

²² Programas de estudio de la Reforma Integral, <http://www.cbachilleres.edu.mx/cbportal/index.php/riems/178>, consultado el 13 de feb de 2016.

1.2.1 Colegio de Bachilleres (como ejemplo de la RIEMS)

La Educación Media Superior en el país ha transitado por momentos de gran intensidad. Primero en la fase de definición e implementación de la Reforma Integral en la Educación Media Superior (RIEMS) y recientemente el debate sobre el modelo educativo.²³

En este contexto, en el Colegio de Bachilleres, desde el año 2013, una proporción significativa de los miembros de la planta académica discutió dicha reforma hasta llegar a acuerdos con relación al mapa curricular y los contenidos básicos imprescindibles, que son la base para el ajuste de los programas de las asignaturas del Plan de estudios 2014.²⁴

El Colegio de Bachilleres orienta su plan de estudios hacia la construcción de **competencias genéricas, disciplinares básicas, extendidas y profesionales**, de acuerdo con el **Marco Curricular Común**.

El objetivo es contribuir al logro de aprendizajes de calidad y un perfil de egreso del estudiante sustentado en los cuatro saberes fundamentales: Aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir.

*El campo de Matemáticas, se orienta principalmente al desarrollo del razonamiento lógico-matemático mediante la **abstracción y la representación simbólica**. Es una herramienta esencial para comprender problemas de la realidad y construir soluciones que conllevan su propia demostración.*

*La enseñanza de las Matemáticas busca desarrollar la capacidad de identificar y conceptualizar los elementos y **relaciones de un problema**, convertirlos en datos relevantes y representarlos como **modelos matemáticos**. Con estos modelos se pretende que las matemáticas sirvan al alumno para realizar toda una gama de operaciones basadas en reglas lógicas.*

*Las habilidades de abstracción, generalización y aplicación de modelos matemáticos, proporcionan al estudiante herramientas para el desarrollo de un **pensamiento***

²³ Programas de estudio de la Reforma Integral, <http://www.cbachilleres.edu.mx/cbportal/index.php/riems/178>, consultado el 13 de feb de 2016.

²⁴ Ibid.

estratégico, es decir, la capacidad de plantear los pasos, las etapas y las acciones más convenientes para la solución de problemas situados.

El enfoque por competencias en Matemáticas se fundamenta en dos grandes ejes: Las competencias genéricas y disciplinares básicas así como la solución de problemas del contexto del estudiante, elemento central de la metodología de enseñanza. En este último se enfatiza la visión del conocimiento matemático como herramienta para el estudio y solución de una gran diversidad de problemas, haciendo evidente su utilidad en la vida cotidiana del estudiante.²⁵

El enfoque por competencias se centra en el aprendizaje del estudiante, como eje esencial en la enseñanza de los conocimientos matemáticos.

Estos principios, se centran en los cuatro pilares de la educación emitidos por la OCDE. Los cuales son: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a aprender y aprender a convivir, y estos deben de verse reflejados en un nuevo enfoque educativo, con énfasis en el desarrollo de competencias matemáticas, en el manejo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y el trabajo colaborativo.

Es importante observar que en los últimos años las TIC han producido grandes cambios en la forma de aprender, ya que la información se encuentra de manera pronta y expedita al incluir una palabra en un buscador, motivo por el cual es imperante, enseñar a los alumnos a seleccionar y verificar la información que se encuentra a la mano en un clic. Por otra parte, ahora existen nuevos programas o aplicaciones que permiten el manejo, uso y presentación de la información de una forma totalmente diferente que en el siglo pasado, estos nuevos programas o softwares han cambiado la forma en la que se visualizan las matemáticas, por ejemplo Geogebra permite visualizar una serie de graficas de relaciones y funciones de una forma diferente a la que se genera cuando el docente se encuentra ante un pizarrón.

Todo lo anterior, sentó un antecedente en la planeación de este trabajo ya que se trató de hacer uso de diversas herramientas tecnológicas, en particular una página Web, creada con la finalidad de reforzar los conceptos básicos utilizados en la

²⁵ Ibid.

resolución del problemas y a su vez atender el trabajo colaborativo a través de un juego lúdico con el objetivo de reafirmar los conceptos estudiados con anterioridad.

1.2.2 Escuela Nacional Preparatoria (ENP)

La Escuela Nacional Preparatoria (ENP) ubica dentro de su mapa curricular en el cuarto año del bachillerato, el curso de Matemáticas IV como materia obligatoria del núcleo básico con carácter teórico y forma parte del área de formación.

*La enseñanza de la Matemática en la ENP, en el nivel medio superior, está planteada de tal manera que en los tres años que incluyen este ciclo, el alumno adquiera los conocimientos indispensables para desarrollar las competencias matemáticas que le demanda el nivel superior. El **eje conductor** de los tres cursos, desde el punto de **vista operativo** es el **álgebra** y desde el punto de **vista metodológico** la simulación y la aproximación **progresiva a la sistematización** y a la **modelación**.*

.... Los ejes conductores de este programa son las relaciones y en particular las funciones puesto que las ecuaciones y las desigualdades son relaciones.

Durante el curso se pretende que el alumno adquiera capacidad de raciocinio, habilidad en el manejo del lenguaje algebraico, destreza en las operaciones algebraicas de suma, multiplicación y potenciación con expresiones algebraicas y capacidad para determinar si la solución encontrada es la adecuada.²⁶

Para atender a los objetivos generales que el programa de Matemáticas IV de la ENP, pretende alcanzar el trabajo considero como ejes temáticos importantes “Resolución de Ecuación de primer y segundo grado, Razones y proporciones, Áreas de figuras planas y Teorema de Pitágoras”, con la finalidad de modelizar en un contexto real en el cual se de sentido a los resultados obtenidos. Lo que probablemente permita desarrollar sus habilidades en la modelación, potenciar su manejo aritmético y algebraico para poder dar solución a un problema contextualizado.

En el temario de Matemáticas IV en la ENP, se sitúa el tema de Razones y proporciones en la tercera Unidad llamada “El campo de los números reales”. Por

²⁶ Programa de estudios de la asignatura de Matemáticas IV, en la Escuela Nacional Preparatoria (UNAM), <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/cuarto/1400.pdf>, consultado el 13 de feb de 2016.

otro lado, la Resolución de Ecuación de segundo grado se aborda en la séptima Unidad que lleva por nombre “Ecuaciones y desigualdades”.

1.2.3 Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH)

El Colegio de Ciencias y Humanidades ubica dentro de su mapa curricular la asignatura de Matemáticas I, II, III y IV , durante los 4 primeros semestres, como materia obligatoria en estos semestres y que abarcan los conocimientos básicos de cinco importantes ejes de desarrollo temático: Álgebra, Geometría Euclidiana, Trigonometría, Geometría Analítica y Funciones. ²⁷

*En la estructuración de los programas, subyace el hecho de que conforme el estudiante va adentrándose en los conocimientos relativos a todos y cada una de las unidades que los integran, también deberá ir avanzando paulatinamente en las siguientes líneas de desarrollo metodológico; Aproximaciones a la **Resolución de Problemas**, Dominio de **Pensamiento Algebraico**; Análisis Lógico de Argumentos; **Construcción de Razonamientos**; entre otros.*

*Además, en concordancia con los principios educativos del Colegio, más que privilegiar la memorización de un cúmulo de contenidos matemáticos (subdivididos en muchas ocasiones en múltiples casos y fórmulas especiales) y la repetición de definiciones o la práctica irreflexiva de algoritmos, **interesa poner énfasis en el significado de conceptos y procedimientos**, en el manejo de estrategias, **integración de conocimientos**, en el tránsito de un registro a otro y en el desarrollo de habilidades matemáticas; entre estas últimas están: generalización; formalizar “Material Matemático”; reversibilidad de pensamiento; flexibilidad de pensamiento; **visualización espacial**. ²⁸*

De esta manera en el Colegio de Ciencias y Humanidades la concepción de la matemática conlleva una intención del **para qué** queremos enseñarla y **cómo** contribuye a la formación de un sujeto capaz de buscar y adquirir por sí mismo

²⁷ Programa de estudios, en El Colegio de Ciencias y Humanidades (UNAM), <http://www.cch.unam.mx/programasestudio>, consultado el 13 de feb de 2016

²⁸ Plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades (UNAM), http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/plan_estudio/mapa_mateiaiv.pdf, consultado el 13 de feb de 2016.

nuevos conocimientos, además de **analizar e interpretar el mundo que lo rodea de manera reflexiva, analítica**, sistemática y constructiva²⁹.

De acuerdo a las propuestas que propone el CCH, el diseño de este trabajo propuso atender a una serie de conocimientos que permitan resolver problemas centrados en un contexto cotidiano, como el diseño de un modular en el cual se incluye definir las dimensiones de una pantalla dentro de él. Esto se planeó con la idea de modelizar un problema a través de un lenguaje algebraico, el cual implica una ecuación cuadrática en su contexto.

El diseño del modular se centró en una situación didáctica la cual procura desarrollar una serie de habilidades cognitivas debido a que dentro del contexto del problema el alumno tenía que llevar a cabo lo siguiente:

El análisis de la información para poder establecer un bosquejo de su modular, posteriormente tuvo que obtener las magnitudes a escala según la información obtenida lo que conllevó al desarrollo de habilidades espaciales. Posteriormente, tuvo que modelar diversas ecuaciones lineales o cuadráticas para establecer las dimensiones exactas de dicho mueble. Todo ello, implicó que el alumno tomará una serie de decisiones para poder cumplir con el objetivo de diseñar un mueble modular.

1.3 Opinión de Didácticos de la Disciplina

Juan Antonio Cruz, en su artículo "la didáctica de las matemáticas: una visión general menciona que las matemáticas como actividad poseen una característica fundamental: la matematización. Matematizar es organizar y estructurar la información que aparece en un problema, identificar los aspectos relevantes, descubrir regularidades relaciones y estructuras. Treffers en su tesis, por su parte, distingue dos formas de matematización: la horizontal y la vertical. La matematización horizontal nos lleva del mundo real al de los símbolos y posibilita tratar matemáticamente un conjunto de problemas. En la

²⁹ Ibid.

*matematización vertical consiste en el tratamiento específicamente matemático de las situaciones”.*³⁰

Es importante estudiar las dos formas de matematización, los estudiantes deben desarrollar su pensamiento matemático, utilizar los conceptos aprendidos en situaciones reales acordes a su nivel escolar.

En el contexto de los principales enfoques de la Educación de las últimas décadas se tiene: el Enfoque **Estructuralista** (carece del componente horizontal pero cultiva, de forma abundante, el componente vertical); el **Mecanicismo** (carencia casi nulo de los dos tipos de matematización), el **Empirismo** (componente horizontal) y el **Realista** (ambos componentes: el vertical y el horizontal).³¹

En el nivel de la prueba PISA, en el **Nivel 1** se encuentra **las tareas más básicas** a las que el conocimiento matemático aduce, que son: **procedimientos rutinarios y algoritmos estándares, representaciones sencillas**, ubicación de objetos matemáticos, el desarrollo de habilidades técnicas y el **uso de expresiones simbólicas y de fórmulas**³².

Para alcanzar el **Nivel 2**, se requiere tener conexiones e integración de situaciones para **solucionar un problema** usando matemáticas. Otro aspecto importante de este nivel es el de saber descifrar e interpretar **un lenguaje simbólico y formal**, así como su **relación con el lenguaje natural**, es decir, este nivel se encuentra estrechamente ligado a la contextualización de las matemáticas mediante el planteamiento de **situaciones problemáticas** que pueden ser resueltas **con herramientas matemáticas**³³.

Por último, para alcanzar el dominio de conocimientos para estar en el **Nivel 3**, es necesario tener un pensamiento matemático, generalización y apropiación de conceptos, aquí se pide que los estudiantes matematicen situaciones, reconozcan

³⁰ Zorrilla, J., Desarrollo de Habilidades verbales y matemáticas I, (México), Ago Editorial.

³¹ Cfr.

³² Cfr.

³³ Cfr.

y extraigan las matemáticas encajadas en la situación y las utilicen para solucionar el problema, entre otras cosas³⁴.

El presente trabajo de tesis propone a lo largo del transitar de sus tres situaciones, llevar al estudiante a lo largo de la matematización vertical y horizontal, de forma ordenada dentro de la secuencia, al nivel 3 de PISA. Con la Situación uno, está dentro del Nivel 1 y la matematización vertical; la situación dos, lo ubica en el Nivel 2 y la matematización horizontal; finalmente, para alcanzar al nivel 3, se tiene la segunda parte de la situación 2 y la situación 3 de la secuencia propuesta.

*De acuerdo, a lo comentado por Martínez y Camarena, La fascinación de un matemático es la fuente de donde emerge la posibilidad de asombro, la capacidad de sorprenderse ante algo, *thaumazein*, que puede atraer a un niño o joven de nuestro tiempo, despertando interés hacia la matemática. En esa capacidad de asombro radica una condición sencilla para dimensionar el valor de la educación matemática en el siglo XXI: La construcción de nuestra riqueza como especie está en nuestro entendimiento de la realidad, en la configuración milenaria del conocimiento en general, su abstracción y aplicación.*

...En ese “como” inicia el dilema ético y ahí está latente la aparición del egocentrismo, capaz de guiar un bien común hacia la esfera de la apropiación individual.³⁵

Para Manuel Santos Trigo, del Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, menciona en su artículo “Uso coordinado de Tecnologías digitales y competencias esenciales en la educación matemática del siglo XXI”³⁶:

[...] aprender matemáticas requiere crear la necesidad de reflexionar de manera constante sobre el mismo proceso de construcción del conocimiento. Además, el proceso de resolver problemas o comprender un concepto matemático involucra ciclos iterativos de discusión y colaboración en los que los estudiantes deben tener la oportunidad de expresar, revisar, contrastar, interpretar y refinar sus ideas y métodos de solución.

³⁴ Cfr.

³⁵ Martínez X. y Camarena P. (2015). “La educación matemática en el siglo XXI”, México, Colección Paideia Siglo XXI, Instituto Politécnico Nacional(págs.. 11 y 12)

³⁶ Martínez X. y Camarena P. (2015). “La educación matemática en el siglo XXI”, México, Colección Paideia Siglo XXI, Instituto Politécnico Nacional(págs.. 133-153)

*En este periodo de análisis y reflexión acerca de los problemas que pueden guiar a los estudiantes en la construcción de un conocimiento profundo de las matemáticas, se plantea la necesidad e importancia de centrar la atención en el uso de problemas no rutinarios para conseguir un aprendizaje robusto y más efectivo de los conocimientos matemáticos por parte de los estudiantes.*³⁷

Para los jóvenes del siglo XXI, es importante el trabajo en equipo y colaborativo, debido a que es necesario que exista comunicación y colaboración para la resolución de un problema, que aprendan a buscar información, que desarrollen y practiquen diferentes maneras de planificar, monitorear y evaluar los procesos de resolución de problemas y construyan y expresen valores y principios éticos, para comprender y normar el funcionamiento de una sociedad con intereses individuales y colectivos diversos.³⁸

De acuerdo con Manuel Santos Trigo, el docente debe fomentar en sus estudiantes habilidades de investigación y potenciar habilidades matemáticas para la construcción de su propio conocimiento.

Dicho lo anterior, las situaciones se diseñaron para promover el aprendizaje colaborativo, y cada una de ellas fue evaluada a través de cuestionarios. Adicionalmente se consideraron actividades en donde fueran inmersas el uso de las Tecnologías de Información, esta actividad se llevó a cabo a través de una página Web, la cual contiene videos, los cuestionarios de evaluación y una explicación sobre la actividad lúdica que se presenta en la situación No.3.

1.4 Secuencia didáctica a través de la Enseñanza Estratégica

La Enseñanza Estratégica busca formar aprendices estratégicos, entendidos como aquellos que pueden autorregular su propio proceso de aprendizaje, a partir de los

³⁷ Martínez X. y Camarena P. (2015). "La educación matemática en el siglo XXI", México, Colección Paideia Siglo XXI, Instituto Politécnico Nacional(pág. 141)

³⁸ Martínez X. y Camarena P. (2015). "La educación matemática en el siglo XXI", México, Colección Paideia Siglo XXI, Instituto Politécnico Nacional (págs. 133-153).

diferentes tipos de conocimientos que dominan, los cuales los convierten en aprendices expertos (Weinstein, et al., 1998)³⁹. Estos son:

1. Conocimiento de ellos mismos como aprendices.
2. Conocimiento de los tipos diferentes de tareas académicas y de sus demandas o requerimientos.
3. Conocimiento de las estrategias y tácticas para adquirir, integrar, aplicar y pensar sobre el nuevo aprendizaje.
4. Conocimiento previo sobre el contenido.
5. Conocimiento de los contextos, tanto presentes como futuros, en los que lo aprendido puede ser útil, necesario, para generar significado, organizar el conocimiento nuevo y mantener la motivación por aprender, sin la cual no se da el aprendizaje.

Los **ejes teóricos que sustentan a la Enseñanza Estratégica** son fundamentalmente, **el Aprendizaje Significativo, el Constructivismo**, así como los estudios realizados acerca de las **Estrategias de Aprendizaje y de la Autorregulación**.

1.4.1 Aprendizaje Significativo

El aprendizaje significativo se entiende dentro del modelo de procesamiento humano de información, como la concepción de tres instancias fundamentales: memoria sensorial, memoria a corto plazo y memoria a largo plazo, y dos clases de procesos: interpretativo y de control⁴⁰.

Un gran logro de los docentes sería que los estudiantes lleven los conceptos aprendidos a su memoria a largo plazo.

La organización de la información en la memoria a lo largo plazo es posible gracias a la estructura cognoscitiva, definida (Ausubel, 1968), como el conjunto de hechos,

³⁹ Quesada R. (2012), *Cómo planear la enseñanza estratégica*, (México), Limusa.

⁴⁰ Ibid.

definiciones, proposiciones, conceptos, etc., almacenados de una manera organizada, estable y clara.

La estructura cognoscitiva de cada uno es definitivamente individual y única ya que las experiencias y la forma de interpretarlas e interiorizarlas tienen un carácter singular.

.... En el logro del aprendizaje significativo confluyen aspectos del alumno (conocimiento previo), del contenido (organización y relevancia) y del profesor, cuya responsabilidad consiste en facilitar las relaciones entre el conocimiento previo del alumno y el nuevo aprendizaje, enseñándole incluso la forma de hacerlo (procedimientos de aprendizaje).⁴¹

En este aspecto, todas las actividades planeadas para la secuencia que aquí se presenta se pensaron en función de la construcción de conceptos a través del aprendizaje significativo, debido a que los conocimientos se fueron estructurando de lo simple a lo complejo, en donde se procuró en cada momento llevar un rescate de conocimientos previos para dar un significado al nuevo conocimiento.

1.4.2 Constructivismo

El constructivismo tiene como fundamento que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo por medio del cual la información externa se interpreta por la mente.

... Aunque Gómez-Granell y Coll (1994) señalan que la visión constructivista piagetiana es limitada, las características que apuntan de ella resultan esenciales para comprender en lo general este enfoque:

- 1.- Entre el sujeto y objeto de conocimiento existe una relación dinámica y no estática.*
- 2.- Para construir conocimiento no basta con ser activo frente al entorno.*
- 3.- El sujeto es quien construye su propio conocimiento.*

..... De acuerdo con Coll (1990), la concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza se organiza entorno a tres ideas fundamentales:

- 1.- El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.*
- 2.- La actividad mental constructivista del alumno se aplica a contenidos que ya posee un grado considerable de elaboración, resultado de un proceso de construcción social.*
- 3.- La función del profesor se orienta a crear condiciones para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, rica y diversa llevándolo a que la construcción se*

⁴¹ Ibidem.

acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos, [...]. Para ello, juega un papel de suma importancia el conocimiento de los procedimientos o estrategias implicados en el saber aprender.⁴²

Por lo anterior, se puede observar que la actividad que desarrollan los estudiantes conlleva un proceso de construcción social, en donde los estudiantes son entes activos que permiten (a sí mismos) en forma individual, ir construyendo su propio conocimiento.

1.4.3 Estrategias de Aprendizaje

La importancia y el interés que se le ha dado a las estrategias de aprendizaje se deben no sólo a su utilidad como vehículos para mejorar el proceso de aprender, sino también por su relación con el desarrollo de proceso de pensamiento.

La investigación cognoscitiva ha mostrado que en el proceso de aprendizaje se adquieren contenidos pero también procesos. Piaget afirmó que el alumno no sólo aprende lo que aprende sino como lo aprende.

... La formación en estrategias de aprendizaje promueve el intelecto.

... Esta concepción de la estrategia de aprendizaje –como un proceso de toma de decisión por medio del cual el alumno ante una determinada tarea u objetivo planea su actuación, la organiza, selecciona los procedimientos de aprendizaje idóneos, se auto-monitorea, avalúa y cambia su ejecución, típico del aprendiz estratégico- enfoca y resalta como centro de tal aprendizaje estratégico a la autorregulación.⁴³

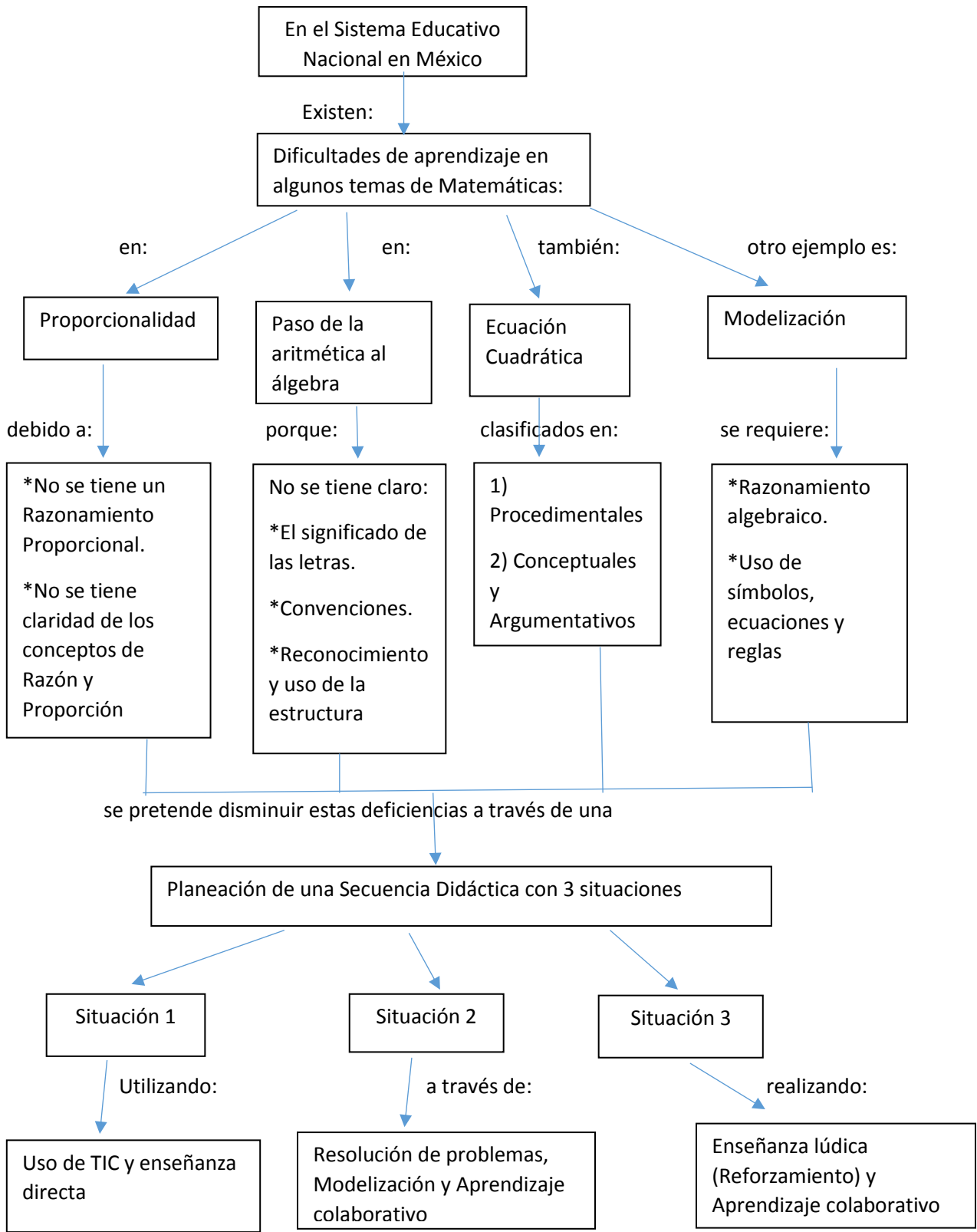
Las estrategias de aprendizaje incorporadas en el presente trabajo se mencionarán posteriormente en el capítulo III. En el siguiente capítulo se abordará a detalle el modelo de Enseñanza Estratégica y las dificultades que se presentan en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de Razones y proporciones y la Ecuación cuadrática en el cuál se pretende generar alumnos autorregulados, que sean conscientes de los logros que obtuvieron para cumplir con la meta establecida.

⁴² *Ibim.*

⁴³ *Ibidem.*

Capítulo II
Dificultades del Aprendizaje

Esquema 2.1 Dificultades para el Aprendizaje



2.1. Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas

2.1.1. Proporcionalidad

De acuerdo con Hoffer (1998), la definición de razón, en términos matemáticos, puede acarrear dificultades de comprensión a los alumnos, debido a que no siempre sugiere ser sinónimo de “fracción”.

La idea clave es que las fracciones son, “cualquier par ordenado de números enteros cuya segunda componente es distinta de cero”; mientras que una razón es: “un par ordenado de cantidades de magnitudes”. Cada una de esas cantidades vienen expresadas mediante un número real y una unidad de medida”⁴⁴.

Una proporción permite escribir cuatro igualdades equivalentes entre dos fracciones (que suelen ser interpretadas en este caso como razones).

Para el razonamiento de la “regla de tres” se designa un procedimiento que se aplica a la resolución de problemas de proporcionalidad, en los cuáles se conocen tres de los cuatro datos que componen las proporciones y se requiere calcular este último. Con frecuencia, muchos alumnos escriben los números de forma desordenada y sin sentido de lo que están haciendo. Aunque sólo es necesario un razonamiento y un algoritmo, esto no lo pueden realizar correctamente.⁴⁵

El razonamiento proporcional se considera como uno de los componentes importantes del pensamiento formal adquirido en la adolescencia. Las nociones de comparación y covariación están en la base subyacente al razonamiento proporcional, siendo a su vez los soportes conceptuales de la razón y la proporción. El desarrollo deficiente de estas estructuras conceptuales en los primeros niveles de la adolescencia obstaculiza la comprensión y el pensamiento cuantitativo en una variedad de disciplinas que van desde el álgebra, la geometría y algunos aspectos de la biología, la física y la química.

Diversas investigaciones han mostrado, sin embargo, que la adquisición de las destrezas de razonamiento proporcional es insatisfactoria en la población en general. [...] Estas cuestiones no se enseñan bien en las escuelas, que con frecuencia sólo estimulan la manipulación de símbolos y fórmulas carentes de significado.⁴⁶

Este trabajo indaga de qué forma se puede desarrollar en el alumno un pensamiento formal de las nociones de comparación y covariación. Por lo anterior, la secuencia

⁴⁴ Proporcionalidad y su didáctica para maestros Juan D. Godino y Carmen Batanero

⁴⁵ Ibid.

⁴⁶ Ibid.

considero reforzar el tema de razones y proporciones, dado que este era un conocimiento necesario en la situación No. 2, en los cuales los alumnos tenían que obtener las longitudes en centímetros y pulgadas de cada espacio del modular. Esto implicó que los alumnos tuvieran que hacer uso de su razonamiento proporcional para tomar las decisiones pertinentes a esta situación.

2.1.2. De la Aritmética al Álgebra

Algunas investigaciones como la de Gallardo y Rojano (1998) ⁴⁷ detectan dificultades en el aprendizaje del álgebra elemental. Estas dificultades surgen a partir del corte didáctico que se origina **entre el paso de la aritmética al álgebra**. Los resultados de estas investigaciones centran las dificultades en:

- El significado de las letras (contextualizada).
- El cambio a una serie de convenciones diferentes de las usadas en aritmética.
- El reconocimiento y uso de estructuras (Palarea y Socas, 1997, p. 10).

Para Rico (1995) los errores hallados en las prácticas de enseñanza pueden contribuir en el proceso de aprendizaje, debido a que estos otorgan información sobre las ideas previas de los estudiantes o de las fallas en la transmisión del conocimiento.

De acuerdo con lo anterior, es importante que el docente investigue las ideas erróneas que ha forjado el alumno en lugar de culpabilizarle por sus errores, debido a que estos, probablemente muestren las deficiencias de conocimientos previamente adquiridos o en su caso de la instrumentación de la enseñanza. En

⁴⁷ Tesis: Análisis didáctico de la factorización de expresiones polinómicas cuadráticas, (págs. 54-55), TesiscompletaMariaFernandaMejíaPalomino.pdf

este sentido, el docente tiene la oportunidad de planear su clase para tratar de eliminar estas deficiencias y mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Los **errores**, pueden ser considerados como: **aquellas expresiones de los alumnos que reflejan el carácter incompleto de su conocimiento, así como su construcción**⁴⁸. Esto permite que sus compañeros y profesor coadyuven para completar el conocimiento adicional faltante o que comprenda por sí mismo, aquello que está mal.

Una de las mayores dificultades, radica en la adquisición del **sistema de signos algebraicos**. Un lenguaje que permite una manipulación indispensable para la comunicación del pensamiento matemático. El código algebraico opera en dos niveles: el **semántico** y el **sintáctico**; siendo el sintáctico la principal causa de dificultades asociadas al uso de **la notación formal** (Fernández, 1997 p.86).⁴⁹

Aquí se destacan, dos errores que los estudiantes cometen cuando incursionan en el tema de las ecuaciones: el primero el **cambio o paso de la aritmética al álgebra** y el segundo el escribir con una **notación formal**.

Para el primer caso, la tesis hace especial énfasis en el paso de la aritmética al álgebra (de lenguaje coloquial al algebraico). Para ello, se plantea el diseño de un mueble modular por medio de una descripción en la cual se otorgan las proporciones del mismo, así como las instrucciones para relacionar cada una de los espacios del modular, se le sugiere realizar en primer instancia un esquema, para que visualice el significado de lo solicitado. Lo anterior, pretende conducir al estudiante a que estructure de acuerdo a sus medios cognitivos una forma de escribir algebraicamente lo observado gráficamente y con esto escribir con una notación formal una la ecuación de segundo grado.

⁴⁸ Ibid.

⁴⁹ Ibid.

Una vez que se obtengan los resultados de la ecuación propuesta, el alumno debe interpretar la solución, debido a que se trata de longitudes y estas deben ser positivas. Con el fin de contribuir al proceso de aprendizaje, se presenta al alumno una forma diferente para aplicar los conocimientos adquiridos. Por ello, se propone un problema en contexto, en el cual el alumno debe interpretar, e indagar las herramientas necesarias para obtener la respuesta al mismo, con el apoyo de representaciones pictográficas y del lenguaje algebraico para obtener resultados.

2.1.3. Ecuaciones cuadráticas

De acuerdo a diversos estudios en el tema de Resolución de Ecuaciones de segundo grado, se encuentran los siguientes tipos de errores en los cuales los estudiantes son reiterativos:

- 1) los procedimentales, de acuerdo a Vaiyavutjamai y Clements (2006) y
- 2) los conceptuales y argumentativos, de acuerdo a Didiş, Baş y Erbaş (2011)⁵⁰.

Lo anterior con lleva a pensar que el alumno primero, deberá escribir una ecuación algebraica, para lo cual requiere el manejo de una notación formal utilizando álgebra. El álgebra requiere cambios en el pensamiento, más generales sobre número y operaciones, Booth (1988) en Andrade (1998), esto provoca algunos errores en los estudiantes como lo son⁵¹:

- ✓ La clase de relaciones y de métodos usados en aritmética. Cuando se presentan problemas en la aritmética que nunca se corrigieron, se presentan errores en la generalización de relaciones y procedimientos.
- ✓ El uso de la notación y las convenciones en álgebra. Se presentan dificultades cuando se interpretan los símbolos haciendo falsas generalizaciones o cuando los símbolos se perciben sintácticamente.

⁵⁰ TFM_Posadas : Evaluación de la Idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre ecuaciones de segundo grado en 3º de educación secundaria obligatoria por Paola Posadas Prados, dirigido por Juan Díaz Godino, universidad de Granada.

⁵¹ Ibid.

- ✓ El enfoque de la actividad algebraica y la naturaleza de las respuestas. Donde el objetivo que se presenta general de la aritmética es encontrar una solución numérica, por lo que una de las dificultades se refiere a la incapacidad para aceptar una expresión algebraica como respuesta.
- ✓ El significado de las letras y las variables. Las dificultades se presentan cuando las variables se interpretan como símbolos que representan un único valor, en forma similar a los números, como en el caso de la incógnita o del número generalizado, pero no como representación de variación. Transición de ecuación a función.

Adicional a lo anterior, los alumnos tienen dificultades en el procedimiento de resolución de Ecuaciones cuadráticas, como por ejemplo⁵²:

- ✓ La teoría de las ecuaciones tiene ciertas características, una de ellas se refiere a la relación que existe entre los coeficientes y las raíces de una ecuación, planteada por Cardano, esta es una característica la cual tiene poco desarrollo en la clase de álgebra y que tampoco es identificada por el estudiante, pues se le dificulta comprender que las raíces de una ecuación son el resultado de la manipulación de sus coeficientes.
- ✓ Ésta manipulación de coeficientes se pueden observar tanto en el proceso de factorización como en la aplicación de la fórmula general de soluciones de ecuaciones cuadráticas.
- ✓ Otro punto importante tiene que ver con la naturaleza de las raíces a partir del discriminante de la ecuación ($b^2 - 4ac$), al estudiante se le dificulta establecer la relación sobre la naturaleza de las raíces, lo cual puede permitirle anticiparse al tipo de solución que va a encontrar.
- ✓ Algunos conceptos que no le quedan claros a los alumnos son: ecuación algebraica (Camargo, L et al 2001), igualdad de expresiones, que son un primer acercamiento al concepto de ecuación que posteriormente adquiere mayor complejidad al trabajarlo con propiedades y métodos de solución.

De acuerdo con lo anterior, los alumnos pueden tener diversas dificultades al enfrentarse a una sola situación, el trabajo cognitivo que esto les representa es

⁵² Una propuesta para la enseñanza de la ecuación cuadrática en la escuela a través de la integración del material manipulativo de Jeisson David Gustin Ortega y Lina María Avirama Gutiérrez, Santiago de Cali 2014 (secuencia de ecuación cuadrática).

verdaderamente complejo cuando no se ha tenido una sólida formación matemática a lo largo de los años previos de estudio.

Como se puede observar, cuando se requiere resolver un problema formal se involucran conceptos, procedimientos, interpretaciones y argumentación para llegar al resultado esperado, nuestros alumnos no ven transparente ni fácil éste transitar.

Por tanto, es importante recurrir a los conceptos previos e irlos anclando con los nuevos, introducir los procedimientos para dar un fin determinado y no verlo como algo aislado. En consecuencia dar sentido al resultado de ese procedimiento, un tercer elemento, es partir de una base sólida de elementos ya vistos por los alumnos en temas anteriores y tomarlos de puente para llegar a la meta propuesta.

Si se observa, que los alumnos no cuentan con los conocimientos necesarios para lograr éstos pasos, será imprescindible que el docente dedique un tiempo adicional para fortalecer sus conocimientos previos y anclar los nuevos conceptos a partir de ellos, reforzar con ejercicios adicionales, para lograr el objetivo.

Esta no es una labor sencilla para el estudiante y mucho menos para el docente, porque el avance de cada adquisición de conocimiento requiere que el alumno tenga un dominio de temas anteriores y esto no siempre sucede.

Lo anterior implica una labor adicional del docente, pues debe elaborar un diagnóstico del grupo y dependiendo de los resultados identificar las áreas de oportunidad del grupo, para que utilice la mejor estrategia para abordarlos en su momento.

En éste caso se distinguen algunas dificultades que serán tratadas por esta secuencia:

- 1) Darle un significado a la incógnita.
- 2) Solución de la ecuación cuadrática por medio de la fórmula general, completar el Trinomio cuadrado perfecto y por factorización, en el cual se hace énfasis en el manejo de los coeficientes y signos.

- 3) Esta secuencia parte del hecho de que el alumno, días antes acababa de haber recibido la explicación del tema de factorización, su relación con la ecuación de segundo grado y con el discriminante.

Para superar las dificultades antes mencionadas, primero se realiza un examen diagnóstico para ver el nivel de dominio que tienen los alumnos en los conceptos de razones y proporciones, áreas de figuras planas, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, Sistema Métrico Decimal y Teorema de Pitágoras. Esto con la finalidad de indagar los conocimientos previos con los que cuentan los estudiantes para la resolución de problemas.

En la primera situación, se enseñan a los alumnos los conceptos antes mencionados utilizando la Enseñanza Directa, videos y ejercicios tipo, se hace hincapié en los conceptos que presentan mayores deficiencias según el examen diagnóstico (éstos se mencionarán a detalle en el capítulo IV) al obtener razones y proporciones, calcular áreas o en la resolución de ecuaciones de primer o segundo grado, adicionalmente se incorpora el Teorema de Pitágoras a su bagaje de conocimientos.

Una vez que el docente explicó los temas con apoyo en las herramientas TIC, el docente debe corroborar los aprendizajes obtenidos y otorgar retroalimentación de los resultados. De ser necesario, volverá a exponer los temas en los cuales todavía se susciten dudas que impidan el avance de la secuencia en práctica. (**ver Anexo 1**).

En una segunda etapa, en esta tesis, se aborda un problema situacional, el cual pretende que los alumnos diseñen un modular, donde se pone de manifiesto la utilización de los números enteros y racionales unidos al concepto de razones y proporciones, así como, el uso de incógnitas ante lo desconocido. Esto influye en el proceso de transitar de la aritmética al álgebra en un contexto real; lo cual, conducirá a la resolución de una ecuación de segundo grado, dónde el alumno decidirá el método (factorización, fórmula general o completar el Trinomio Cuadrado Perfecto)

por el cual la va a resolver. Aquí el alumno elegirá de los diferentes métodos que posee para obtener las raíces de dicha ecuación.

Después de calcular las raíces deberá analizar cuál de las dos respuestas es válida para el contexto que está trabajando, estas situaciones conducen a un análisis e interpretación y no sólo a la aplicación de un algoritmo.

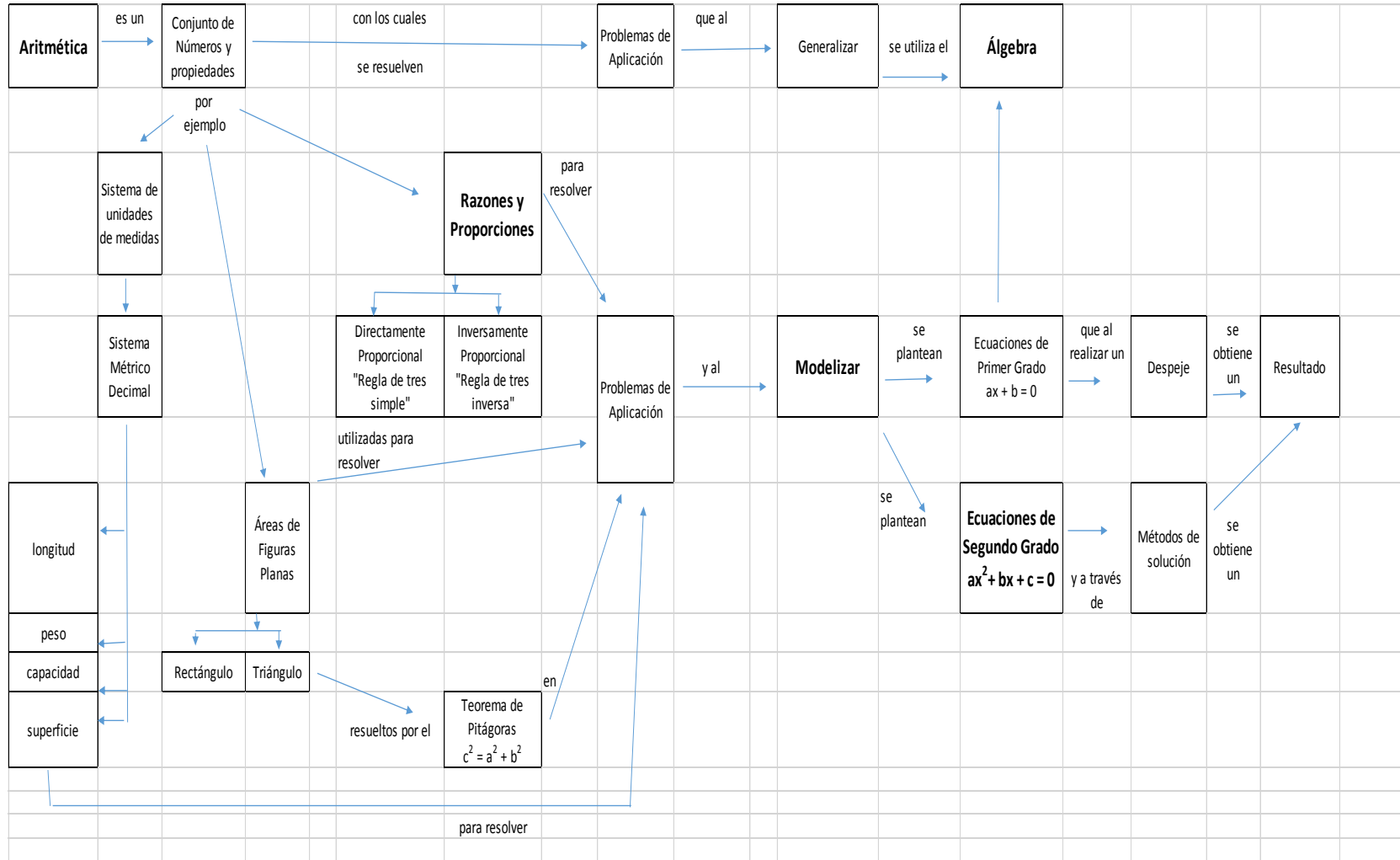
Con la respuesta obtenida, deberá realizar las operaciones necesarias para encontrar las diferentes dimensiones del modular, en las cuáles se hace uso de las conversiones de unidades y obtención de áreas de figuras planas estudiadas al inicio de la secuencia.

Para concluir la situación, es necesario que el alumno encuentre la pantalla más grande que puede colocar en el espacio asignado para ese fin, dentro del modular que acaba de diseñar. Para que el alumno determine el área de dicha pantalla se requieren del Teorema de Pitágoras y la conversión de unidades de longitud.

Para evaluar el conocimiento de estos conceptos se utiliza una hoja de trabajo. (**ver Anexo 1**).

A continuación se presenta el esquema 2.1, donde se muestran todos los conceptos involucrados dentro de la secuencia elaborada en el presente trabajo.

Esquema 2.2. Conceptos involucrados en la Secuencia Didáctica presentada. (Modelizar en una situación problemática)



2.1.4. Modelización

El razonamiento algebraico implica representar, generalizar, formalizar patrones y regularidades, en cualquier aspecto de las matemáticas. A medida que se desarrolla este razonamiento, se progresa en el uso del lenguaje y el simbolismo necesario para apoyar y comunicar el pensamiento algebraico, especialmente **las ecuaciones**, las variables y las funciones. Este tipo de razonamiento está en el corazón de las matemáticas, que es concebida como la ciencia de los patrones y el orden, ya que es difícil encontrar un área de las matemáticas en la que formalizar y generalizar no sea central.⁵³

[...] Algunas características del álgebra fáciles de apreciar son:

- El uso de símbolos, habitualmente letras, que designan elementos variables o genéricos de conjuntos de números, u otras clases de objetos matemáticos.
- La expresión de relaciones entre objetos mediante ecuaciones, fórmulas, funciones, y la aplicación de unas reglas sintácticas de transformación de las expresiones.

Pero estas características del álgebra son sólo su parte superficial. La parte esencial lo constituye la actividad que se realiza con los instrumentos antes mencionados y son:

Las variables, ecuaciones, funciones, y las operaciones que se pueden realizar con éstos medios, **son instrumentos de modelización matemática** de problemas procedentes de la propia matemática (aritméticos y geométricos) o problemas aplicados de toda índole (de la vida cotidiana, financieros, físicos, etc.). Cuando estos problemas se expresan en el lenguaje algebraico producimos un nuevo sistema en el que se puede explorar la estructura del problema modelizado y obtener su solución. La modelización algebraica de los problemas proporciona nuevas capacidades para analizar las soluciones, generalizarlas y justificar el alcance de las mismas. Permite además reducir los tipos de problemas y unificar las técnicas de solución.⁵⁴

Esta visión ampliada del álgebra como **instrumento de modelización matemática** es la que se puede y debe ir construyendo progresivamente desde los primeros niveles educativos, puesto que la modelización algebraica es una cuestión de grado.

La identificación y la designación de las variables que caracterizan el sistema es el primer paso de la modelización matemática, que vendrá seguido del establecimiento de

⁵³ Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros de Juan D. Godino y Vicent Font

⁵⁴ Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros de Juan D. Godino y Vicent Font

relaciones entre dichas variables. A continuación viene el trabajo con el modelo, la manipulación formal de las expresiones simbólicas que muestra las propiedades del sistema y permite obtener nuevos conocimientos sobre el mismo. Finalmente se realizará la interpretación y aplicación del trabajo realizado con el modelo algebraico.⁵⁵ El uso de notaciones, tanto aritméticas como en álgebra, se basa con frecuencia en convenios ambiguos, lo que puede explicar las dificultades del aprendizaje. Se usan expresiones similares que tienen significados muy diferentes en aritmética y en álgebra.⁵⁶

En la sección 2.1.3 se puede observar que la secuencia utiliza al álgebra como instrumento de modelación al solicitar a los estudiantes que identifiquen y designen incógnitas, establezcan relaciones y soluciones factibles al problema.

Para determinar las longitudes de cada una de las áreas del modular, así como, el delimitar las dimensiones de la pantalla más grande que se pueda colocar dentro del espacio destinado en este mueble, son dos claros ejemplos en los cuales los alumnos son capaces de manejar las expresiones algebraicas, y exploran el aspecto de la modelación matemática.

2.2. Enseñanza Estratégica

2.2.1. ¿Qué es una secuencia didáctica?

Una secuencia didáctica consiste en una sucesión de ejercicios adecuadamente organizados, desde el punto de vista de sus niveles de complejidad y profundidad, que se orientan a lograr un objetivo o propósito didáctico determinado con un grupo de alumnos.⁵⁷

2.2.2. Etapas de la Enseñanza Estratégica.

El presente trabajo está sustentado por la Enseñanza Estratégica y sus ejes teóricos.

⁵⁵ Ibid.

⁵⁶ Ibidem.

⁵⁷ INEE (2011), *PISA en el Aula: Matemáticas*. México (Pág 71).

La Enseñanza Estratégica presenta las siguientes etapas:

1. Clasificación de Objetivos o tareas criterio.
2. Selección y Secuenciación de contenidos (significatividad lógica).
3. Selección de procedimientos de aprendizaje adecuados (significatividad psicológica).
4. Determinación de ideas intuitivas (significatividad psicológica).
5. Definición de procedimientos para una disposición positiva al aprendizaje (significatividad psicológica).
6. Definición de mecanismos para fomentar la autorregulación.
7. Determinación de procedimientos para enseñar los contenidos, los procedimientos de aprendizaje y la autorregulación.
8. Selección de procedimientos para reafirmar lo aprendido.
9. Evaluación del aprendizaje.⁵⁸

El trabajo “***Enseñanza Estratégica para la resolución de problemas que involucran la Ecuación cuadrática y el uso de Razones y proporciones***”, se compone de tres situaciones, dentro de las cuáles se incorpora la Enseñanza Directa y Enseñanza Lúdica:

Situación 1: Involucra la **Enseñanza Directa** y el uso de tecnología (Página Web).

Secuencia 2: Aborda Resolución de Problemas y Modelización.

Secuencia 3: Aplica la **Enseñanza Lúdica**.

⁵⁸ Quesada R. (2012), *Cómo planear la enseñanza estratégica*, (México), Limusa

2.2.3. Modelos de Aprendizaje

2.2.3.1. Enseñanza Directa⁵⁹.

La fundamentación de la instrucción directa está sustentada por tres corrientes teóricas: Conductismo, Teoría del Aprendizaje social e Investigación de la efectividad magisterial, es decir, el apoyo teórico se encuentra en la **psicología conductual** y en la teoría del **aprendizaje social**.

Teoría Conductista

Los primeros teóricos conductistas incluyeron al psicólogo ruso Ivan Pavlov (1849-1936) y a los psicólogos estadounidenses John Watson (1878-1958), Edward Thorndike (1874-1949) y, recientemente, B.F. Skinner (1904-1990).

La teoría se denomina conductismo porque los teóricos e investigadores dentro de esta corriente están interesados en el estudio de la conducta humana observable y medible más que en conductas que no se pueden observar, como el pensamiento y la cognición humana. De especial importancia para los maestros es el trabajo de B. F. Skinner sobre el condicionamiento operante y sus ideas de que los humanos aprenden y actúan de maneras específicas a causa de la manera en que se alientan ciertas conductas por medio del reforzamiento.

...[...] Los maestros que enseñan según los principios conductistas buscan objetivos que describen con precisión las conductas que quieren que aprendan sus estudiantes; facilitan experiencias de aprendizaje, como la práctica, en que se puede monitorear el aprendizaje estudiantil y en dónde se puede dar retroalimentación; y prestan especial atención a la manera en que se recompensan las conductas en el salón de clases⁶⁰.

Teoría del Aprendizaje Social de Albert Bandura: Interacción y Aprendizaje

Albert Bandura centra el foco de su estudio sobre los procesos de aprendizaje en la interacción entre el aprendiz y el entorno social. Bandura intentó explicar por qué los

⁵⁹ Arends R...Aprender a enseñar(2007), Mc Graw Hill, (México), (págs. 289-291).

⁶⁰ Ibid.

sujetos que aprenden unos de otros pueden ver cómo su nivel de conocimiento da un “salto cualitativo” importante de una sola vez,

Los conductistas, dice Bandura, “subestiman la dimensión social” del comportamiento reduciéndola a un esquema según el cual una persona influye sobre otra y hace que se desencadenen mecanismos de asociación en la segunda. Ese proceso no es interacción, sino más bien un envío de paquetes de información de un organismo a otro. Por eso, la Teoría del Aprendizaje Social propuesta por Bandura incluye **el factor conductual y el factor cognitivo**, dos componentes sin los cuales no pueden entenderse las relaciones sociales.

Ciertamente, para que exista una sociedad, por pequeña que ésta sea, tiene que haber un contexto, un espacio en el que existan todos sus miembros. A su vez, ese espacio nos condiciona en mayor o menor grado por el simple hecho de que nosotros estamos insertados en él.

Teoría del Aprendizaje Social: el factor cognitivo. El aprendiz no es un sujeto pasivo que asiste desapasionadamente a la ceremonia de su aprendizaje, sino que participa activamente en el proceso e incluso espera cosas de esta etapa de formación: tiene expectativas.

El pináculo del aspecto social es el aprendizaje vicario remarcado por Bandura, en el que un organismo es capaz de extraer enseñanzas a partir de la observación de lo que hace otro. Así, somos capaces de aprender haciendo algo difícilmente medible en un laboratorio: la observación (y atención) con la que seguimos las aventuras de alguien.⁶¹

Investigación de efectividad del maestro.

La investigación de efectividad del maestro, es aquella que indaga las relaciones entre las conductas de los maestros y el aprovechamiento de los alumnos, es una sustentación empírica de la efectividad en el salón de clase principalmente realizadas en las décadas de 1970 y 1980. (Stallings y Kaskowitz, 1974 Brophy y Good, 1986; Rosenshine y Stevens, 1986; Stronge, 2002)

⁶¹ <https://psicologiyamente.net/social/bandura-teoria-aprendizaje-cognitivo-social#!>

Con base en la teoría del conductismo, la secuencia se diseñó para que el docente una vez que haya evaluado el grado de apropiación de los conceptos necesarios a través del examen diagnóstico, inicie una exposición de los mismos, en forma organizada, en donde se tomen en cuenta los conocimientos previos de los alumnos para tratar de construir y reconstruir los mismos.

El aspecto social que menciona Bandura, también se considera a la hora de realizar la ejecución de ejercicios, de acuerdo a su teoría, los sujetos aprenden del entorno en el cual se encuentran, el medio influye sobre ellos, al vivir en una sociedad, se adaptan a las normas y reglas que se estipulan para ser ciudadanos con valores dentro de la misma.

Los estudiantes no son seres pasivos, sino que participan activamente en el proceso de aprendizaje; ellos aprenden observando lo que hacen los demás, son capaces de extraer enseñanza a partir de esto, según el aprendizaje vicario de Bandura. Con base en lo anterior, los alumnos a lo largo de la secuencia realizan actividades entre pares y en trabajo colaborativo, dentro de ciertas reglas y en un entorno de convivencia con sus compañeros de grupo, para que cada uno retenga y reproduzca el conocimiento adquirido (**ver Anexo 1**).

2.2.3.2. Uso de Tecnología.

Es indiscutible que en la sociedad de la información, las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) ocupan un lugar privilegiado en un triple sentido: 1) como fuente de acceso a la información multimodal para apoyar a las distintas asignaturas del currículo; 2) por medio de determinados programas que pueden fungir como auténticas “herramientas para pensar” sobre la información que se aprende en las aulas y 3) como recursos para el aprendizaje mismo de las estrategias cognitivas y autorreguladoras (Badia y Monereo, 2008; Hernández, 2009; Monereo y Fuentes, 2005)⁶².

La escuela ya no puede proporcionar toda la información relevante, toda vez que la segunda es más móvil y flexible que la primera. Lo que sí puede es formar a los alumnos para que puedan acceder y dar sentido a la información, proporcionándoles

⁶² Díaz Barriga F & Hernández Rojas G., Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo, (2010), Mc Graw Hill, (México).

capacidades de aprendizaje que les permitan una asimilación crítica de ésta (Coll y Martín, 2006; Postigo y Pozo, 1999).⁶³

Una de las herramientas auxiliares que tiene el docente en su enseñanza es el uso de TIC. Dentro de la secuencia, se incluye una página web llamada: “*Creando tu propio modular*” (ver imagen 2.1), la cual, contiene videos que engloban diferentes conceptos como por ejemplo: una descripción de lo que es el Sistema Métrico Decimal y sus diferentes conversiones de unidades, Las aventuras de Troncho y Pocho nos ayudan a cálculo de algunas figuras planas y nos explican el concepto de Proporcionalidad, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado así como una explicación de lo que significa el Teorema de Pitágoras.

El docente da inicio a la secuencia con una explicación en el aula de los conceptos previos necesarios para dar paso al problema del modular, posteriormente los alumnos refuerzan estos conocimientos a través de una página web que les permite consultar los contenidos vistos en clase y para concluir con esta actividad el docente realiza una retroalimentación en clase a través de lluvia de ideas. Esta serie de actividades propician que el alumno recupere y remueva sus conocimientos previos.

Con lo anterior, se pretende fomentar en los alumnos el desarrollo del pensamiento crítico como un proceso intelectual y reflexivo para la adquisición de conceptos y la retención de los conceptos antes mencionados en una memoria a largo plazo. Asimismo, se desea despertar en ellos la motivación intrínseca necesaria para emprender el camino hacia el aprendizaje.

⁶³ Contreras, O., *La educación mediada por la tecnología*, México, 2015, (pág 23).



Imagen 2.1. Página Web: creando tu propio modular, en la cual se encuentran 6 videos de los conceptos a estudiar en esta secuencia.⁶⁴

2.2.3.3. Resolución de problemas y Modelización.

Hablar de Resolución de Problemas por lo general es referirse a los trabajos de George Pólya y de Genrich Altshuller.

George Pólya (1887 – 1985), escribió tres libros en los que pretende caracterizar los métodos generales que usan las personas para resolver problemas, cómo se debe enseñar y la manera de aprender a resolverlos. En su libro, *Cómo plantear y resolver problemas*, presenta un serio y largo estudio de los métodos de solución de problemas. Esta clase de estudio, se conoce como *heurística*.

La heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en *particular las operaciones mentales típicamente útiles* en este proceso.

[...] Si el docente pone a prueba la curiosidad de sus alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y

⁶⁴ Página web: <https://sites.google.com/site/creandotupropiomodular/primer-etapa>

proporcionarles ciertos recursos para ello. [...] Al tratar de resolver problemas, hay que observar e imitar lo que otras personas hacen en casos semejantes, y así aprendemos problemas ejercitándolos al resolverlos. El docente que desee desarrollar en sus alumnos la aptitud para resolver problemas, debe hacerles interesarse en ellos y darles el mayor número posible de ocasiones de imitación y práctica.⁶⁵

Se distinguen cuatro fases para encontrar la solución de problemas:

- ✓ Comprender el problema, es decir, ver claramente lo que se pide.
- ✓ Tenemos que captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan.
- ✓ Poner en ejecución el plan.
- ✓ Volver atrás una vez encontrada la solución, revisarla y discutirla.⁶⁶

Genrich Altshuller, (1926- 1998), menciona en la teoría de la resolución de problemas inventivos (TRIZ), que:

La expresión TRIZ proviene de la palabra rusa "ТРИЗ", que es el acrónimo de Teoría de Resolución de Problemas Inventivos". Aunque TRIZ se ha generalizado ampliamente en todo el mundo y en algunas publicaciones americanas, se puede encontrar la palabra TIPS (Theory Inventive Problem Solving).

El creador del método TRIZ fue Genrich Altshuller, un ingeniero ruso que desarrolló la teoría a través del análisis de un millón y medio de patentes de invención en 1990. Se percató de que a pesar de que los inventos que analizó resolvían problemas diferentes en campos también muy diferentes, las soluciones aplicadas podían obtenerse a partir de un conjunto relativamente reducido de ideas básicas o principios de invención.

Altshuller publicó su primer artículo sobre TRIZ en 1956. Entre 1961 y 1979 escribió los libros básicos, exponiendo el método en forma ordenada e introduciendo el nombre TRIZ en el texto. La creatividad como una ciencia exacta. Este último libro fue el primero que se tradujo al inglés y se publicó fuera de la Unión Soviética en el año 1984, aunque no llamó mucho la atención por la complejidad de la teoría expuesta y porque la traducción era deficiente.

Altshuller y el TRIZ lograron reconocimiento internacional en el año 1990, al publicarse en Estados Unidos el libro "Y de pronto apareció el inventor", en el que el método se explica de forma mucho más comprensible. El método TRIZ había ya sido reconocido en la Unión Soviética como una aportación muy valiosa en 1970. El primer seminario sobre TRIZ se realizó en 1969, la primera escuela se creó en Leningrado (actualmente San Petersburg) en el año 1974 y la asociación rusa de TRIZ se constituyó en 1989.

⁶⁵ Polya George, Cómo plantear y resolver problemas, 1989, Editorial Trillas, Decimoquinta reimposición

⁶⁶ Ídem.

El método ha sido aplicado casi exclusivamente a la resolución de problemas técnicos o tecnológicos, pero dado el inmenso número de estos problemas, hoy es la técnica de creatividad más utilizada por empresas y Universidades.

Genrich Altshuller continuó toda su vida trabajando en el método, realizando nuevas aportaciones y formando un grupo de "maestros de TRIZ", principales continuadores del desarrollo.⁶⁷

La tesis se apoya en esta teoría, la cual los alumnos son los que deben construir su propio conocimiento y el docente es el que guía ese aprendizaje a través de retos alcanzables en la secuencia, se presenta un problema real a los alumnos, en el cual, ellos son los que indagan, dibujan, interactúan con sus pares para llegar a la solución del problema, mediante las herramientas que poseen (**ver Anexo 1, Apartado D y E**).

Al realizar diferentes actividades con los estudiantes, se innova en la enseñanza debido a que existen intercambios de ideas con sus pares o el propio maestro, esto produce en el alumno una sensación de que si se puede lograr obtener el resultado buscado, dado que en todo momento se otorga un acompañamiento por parte del docente o sus compañeros. Es importante enfrentarlos a experiencias nuevas que sean alcanzables para ellos, que fomenten su aprendizaje y eviten, en cierta forma, la frustración. Vincular el conocimiento anterior con el nuevo, fortalece la construcción de un nuevo significado (andamiaje).

Al realizar estas actividades con los alumnos, se pretende que tengan una participación activa, que realicen la conexión entre los conocimientos y su entorno, así como el descubrimiento y construcción de sus propios conocimientos.

⁶⁷<http://www.monografias.com/trabajos55/resolucion-problemas-inventivos/resolucion-problemas-inventivos.shtml#ixzz43angHm4q>

2.2.3.4. Enseñanza Lúdica.

De acuerdo con el historiador holandés, Johan Huizinga (1987), la cultura humana ha surgido de la capacidad del hombre para jugar y por adoptar una actitud lúdica ante la vida. Huizinga, afirma que la cultura humana nace del juego y no habla del lugar que el juego tiene, entre las demás manifestaciones de la cultura, sino en qué grado la cultura misma ofrece un carácter de juego

Lo anterior hace trascender a la actividad lúdica, como manifestación propia de la infancia, ya que Huizinga amplía esa noción, hasta el conjunto de manifestaciones humanas y ve en el juego una multiplicidad de intercambios, competencias y entrenamientos, para otras cuestiones más formales y trascendentes de la vida, como la educación.⁶⁸

[...] Según Piaget (1986), La mente sigue un proceso más o menos determinado y sistemático, en su afán de comunicarse con el mundo exterior y llegar a su comprensión. [...] Para ello recurre al símbolo, que, lo obtiene de la imitación, el juego y el sueño, y lo ayudan a captar las imágenes y a representarlas cada vez con mayor claridad.

[...] A las actividades lúdicas, Piaget, les concede un papel determinante en el aprendizaje, ya que contribuyen a la adquisición del lenguaje y al desarrollo de la creatividad.

Piaget establece tres etapas por las que pasa el individuo, cuando se ponen en práctica actividades lúdicas: Juego ejercicio, Juego simbólico y Juego de reglas.

[...] El enfoque sociocultural del juego le corresponde a Vigotsky:

El desarrollo cognitivo tiene lugar durante el juego, por la participación activa, el andamiaje, la enseñanza recíproca y la mediación educativa, según Vigotsky (1979). Él insiste en los aspectos afectivos y motivadores del juego y afirma que durante el desarrollo de lúdica, el sujeto ignora lo cotidiano y sus acciones se subordinan a significados y situaciones imaginarias.

⁶⁸ Lourdes del Carmen Martínez González, Lorena Lara Valenzuela, *Estrategia Didáctica para profesorado universitario propuesta lúdica*, <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1269/dimension-ludica-educacion.html>

Si nos referimos a la lúdica, como herramienta didáctica, se hace necesario hablar de los principios didácticos en la enseñanza, de Stocker, K. (1984). Estos principios son las bases para seleccionar los medios de enseñanza, asignar tareas y evaluar aprendizajes y los lineamientos rectores de toda planeación, de cualquier unidad de aprendizaje.⁶⁹

De acuerdo a lo anterior el juego permite al alumno experimentar, probar, ser protagonista, dar salida a los estados de ánimo, a sentimientos y a las ideas propias. El juego implica aprendizaje.

En el presente trabajo se incluye un juego lúdico que es un reforzador de conocimiento para los alumnos al fomentar el trabajo en equipo, desarrolla sus habilidades de liderazgo, entabla estrategias, fomenta la competencia, pone en acción sus conocimientos en los temas tratados a lo largo de la secuencia, todos trabajando para lograr el objetivo, que es ganar el juego.⁷⁰

Podemos decir que la modelización algebraica de los problemas desarrolla nuevas capacidades para analizar las soluciones, generalizarlas y justificar el alcance de las mismas. Permite además, reducir los tipos de problemas y unificar las técnicas de solución.

Los estudiantes son evaluados antes y después de la situación, así como en cada una de las etapas, para observar el progreso de cada alumno conforme supera los diferentes retos cognitivos. **(ver Anexo 1, Apartados A, C, D, E y F)**.

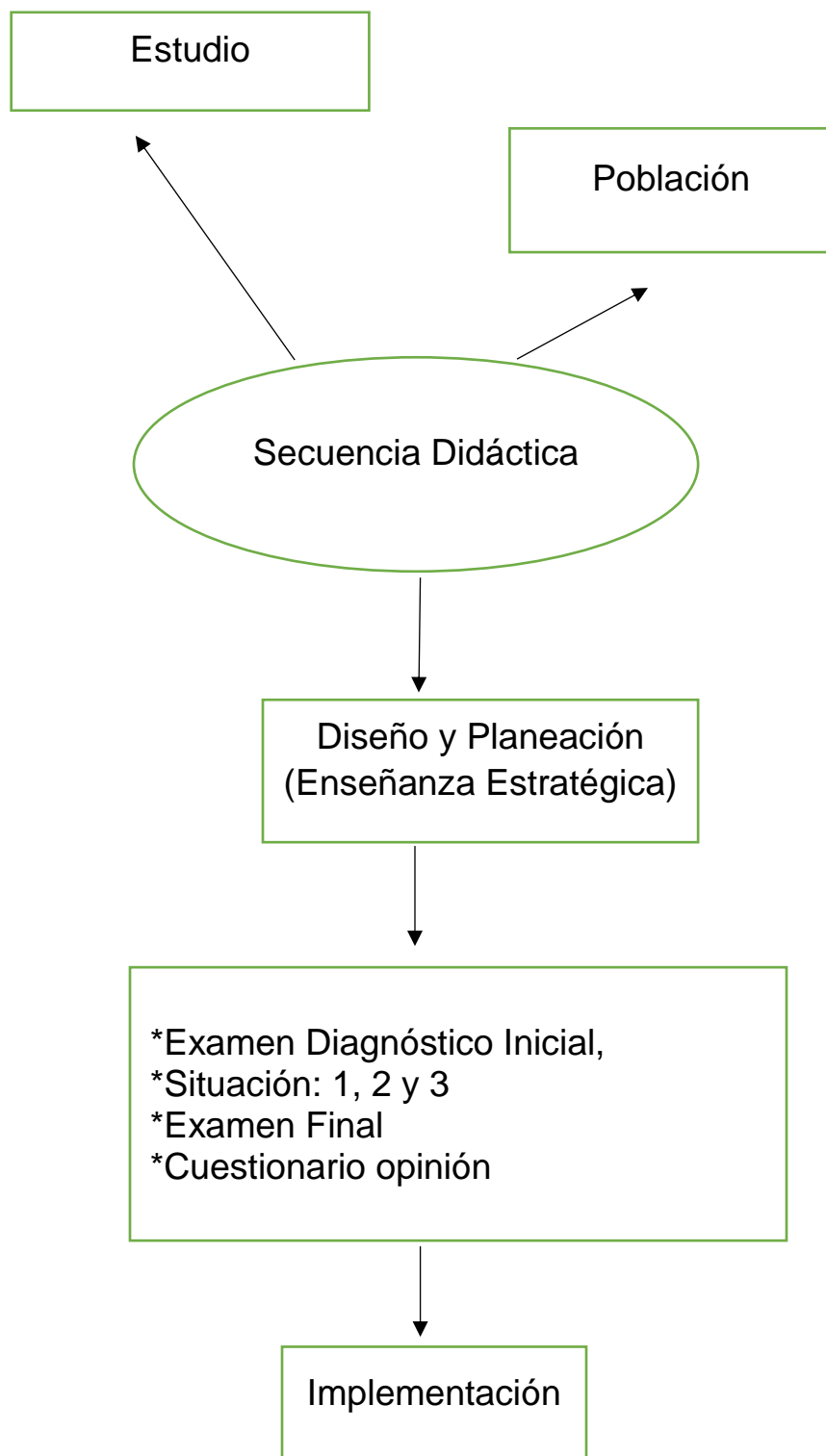
A continuación, en el siguiente capítulo, se mostrará la planeación e implementación de la secuencia con el uso de las metodologías que se enunciaron anteriormente.

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ Salvador, A. (1994). El juego como recurso didáctico en el aula de Matemáticas. Mayo 18, 2016, de Universidad Politécnica de Madrid Sitio web: www2.camino.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/.../12.Juego.pdf.

Capítulo III
Secuencia Didáctica

Esquema 3.1 Secuencia Didáctica



3.1 Estudio

En el capítulo I, se mencionó que en una muestra de estudiantes del bachillerato de las escuelas de educación media superior del país, de carácter público, federal y estatal, planteles particulares con reconocimiento de validez oficial de estudios (REVOE) otorgado por la SEP o por entidades federativas así como en instituciones de carácter autónomo y en escuelas particulares incorporadas, tienen serias dificultades en la resolución de problemas que se observan tanto en los procesos, el contenido, como en la identificación de la situación o contexto de acuerdo con los resultados presentados por PISA 2012 y PLANEA 2015.

Por esas razones, la secuencia que se presenta a continuación, tiene el objetivo de proponer una forma diferente de enseñar algunos de los temas en matemáticas, que son considerados en el nivel 2 y 3 de PISA. De la misma forma, incide en los 4 niveles de PLANEA, las ecuaciones cuadráticas, las razones y proporciones y el Teorema de Pitágoras, así como su incorporación en problemas contextualizados para que el alumno modelice situaciones y dé un sentido a las soluciones propuestas.

Esta secuencia está diseñada de acuerdo con los lineamientos de la Enseñanza Estratégica (Quesada, 2012). La secuencia inicia con un examen diagnóstico, seguido de tres situaciones didácticas, incluye una evaluación final y un cuestionario opinión.

El examen diagnóstico tiene como objetivo conocer el porcentaje de alumnos que contestan correctamente los reactivos que involucran a los conocimientos previos requeridos para resolver el problema presentado, como son: conversión del Sistema Métrico Decimal, áreas de figuras planas, razones y proporciones, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita y el Teorema de Pitágoras (**ver Anexo 1, Apartado A**).

En la primera situación, se consideró reforzar los conocimientos previos de los estudiantes a través de la Enseñanza Directa y el apoyo de una página Web, que contiene 6 videos que refuerzan la enseñanza de los temas vistos en el aula como a continuación se mencionan⁷¹.

La definición de razones y proporciones, el significado de “Directamente proporcional” y la regla de tres (realizando ejercicios en clase), se considera adicionalmente, el reforzar los conceptos de “razón”, “razón de proporción” y el orden de los factores para aplicar la “regla de tres” con sus respectivas unidades. También se presentaron los temas de: fórmula del área del triángulo y del rectángulo, para hacer énfasis en que los resultados se deben presentar en unidades cuadradas, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita combinados con ejercicios que involucran el Teorema de Pitágoras, los cuales se abordaron a través del modelo de la Enseñanza Directa.

Además, se estudiaron las conversiones del Sistema Métrico Decimal en sus diferentes unidades de: longitud, masa, capacidad y superficie (**ver Anexo 1, Apartado B**).

Al finalizar esta primera situación, se aplica un cuestionario-problemario para obtener el resultado de la observación del grado de aprendizaje de cada uno de los estudiantes después de haber revisado los temas a través de la Enseñanza Directa y el reforzamiento con videos (**ver Anexo 1, Apartado C**).

La segunda situación, “El diseño de un modular” se divide en dos partes:

Esta situación, consiste en el la 1er. parte del diseño de un mueble modular con características específicas. Para esto, se entregó una hoja de trabajo a los alumnos

⁷¹ Visitar la página : <https://sites.google.com/site/creandotupropiomodular>

(ver Anexo 1, Apartado D), en la cual se dan las especificaciones para que realicen un primer esquema del modular, de acuerdo con la escala que ellos elijan.

Después, el alumno tiene que determinar la ecuación que modela cada una de las partes del modular y resolverlas. Una vez obtenidas las medidas que dieron solución a las ecuaciones antes mencionadas, se procede a hacer un esquema o dibujo de las dimensiones del modular; además, cada alumno podrá elegir dar las soluciones en centímetros o metros. El siguiente paso, es calcular las áreas de cada uno de los espacios del modular, hacer hincapié en las unidades y se hará un último esquema con dichas cantidades, al final se completará una tabla con las áreas de cada una de las partes del modular y el área total. En esta sección se propiciará el aprendizaje colaborativo debido a que los alumnos trabajan por parejas.

En la segunda parte de esta situación, se proporciona una nueva hoja de trabajo, con un cuestionario-problemario guía, que tiene por objetivo de que los alumnos elijan la pantalla comercial más grande que se puede colocar en el espacio destinado para ella, en el modular. Por último, se aplicará el Teorema de Pitágoras para dar una nueva opción de pantalla no comercial obtenida con sólo dos medidas conocidas (ver Anexo 1, Apartado E).

En la tercera situación, se lleva a cabo un juego de estrategia llamado: “¿Quién merece el reconocimiento?”, el cual involucra la resolución de ecuaciones de segundo grado completas e incompletas y problemas tipo con la finalidad de encontrar pistas que estarán relacionados a personajes, artículos y lugares. Este material didáctico está basado en el juego *CLUE*, pues se pretende reforzar los conocimientos adquiridos de ecuaciones de segundo grado nuevamente se destaca el trabajo colaborativo.

Al término de la tercera situación, se aplicó el examen final y el cuestionario opinión de la secuencia. Esto se hizo con el objetivo de conocer el porcentaje de aciertos

de los alumnos en cada uno de los temas cubiertos por esta secuencia, así como, conocer la opinión de ellos acerca de la misma (**ver Anexo 1, Apartados F y G**).

Toda la secuencia fue evaluada de forma continua, a través de instrumentos como son: portafolios, rúbricas, discusión en el aula, cuestionarios-problemarios y solicitud de explicaciones.

3.2 Muestra

La secuencia se implementó en la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) No. 3 “Justo Sierra” de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el turno Vespertino con los grupos: 452, 456 y 460, de los cuales se tomó una muestra de cada uno de ellos, del 452 fueron 17 alumnos, del 456 fueron 18 alumnos y del 460 11 alumnos, para tener un total de 46 alumnos. Dichos grupos, tienen alumnos que cursan su primer año del bachillerato. Las edades de los estudiantes fluctúan entre las edades 15 y 17 años de edad. Las aulas están provistas de mesas y bancos movibles para dos personas, proyector (sólo un salón tuvo uno propio, en los otros salones se solicitó uno portátil y bocinas), pizarrón, escritorio y silla para el profesor, no se cuenta con servicio de Internet.

La secuencia fue implementada de acuerdo con los planes y Programas de Estudios de la asignatura de Matemáticas IV de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM, materia de carácter teórica-obligatoria, con una duración anual de 150 horas, distribuida en 5 horas semanales.

La asignatura se divide en 8 unidades: Unidad I. Conjuntos (15 horas), Unidad II. Sistemas de numeración (10 horas), Unidad III El campo de los números reales (25 horas), Unidad IV. Operaciones con monomios y polinomios (10 horas), Unidad V. Productos notables y factorización (30 horas), Unidad VI. Operaciones con fracciones y radicales, (25 horas), Unidad VII Ecuaciones y desigualdades (15 horas) y Unidad VIII. Sistemas de ecuaciones y de desigualdades (20 horas).

Ésta secuencia, se desarrolla en su mayoría en la unidad VII Ecuaciones y desigualdades en los temas: ecuaciones de primer y segundo grado y su resolución, pero también incide en la unidad III, propiedades de los números reales con el tema de razones y proporciones.

3.3 Diseño y planeación de la Secuencia Didáctica

La ***Enseñanza Estratégica para la resolución de problemas que involucran la ecuación cuadrática y el uso de razones y proporciones*** se debe aplicar conforme lo dictan los planes y programas de estudio del bachillerato en que se imparta.

La secuencia tiene como eje central el estudio de la ecuación de segundo grado con una incógnita y las razones y proporciones, por ello, se aplicó posterior al estudio de productos notables y factorización, así como, de operaciones con fracciones algebraicas y radicales.

El objetivo de esta secuencia es proporcionar a los alumnos los elementos necesarios para que los apliquen a un problema contextualizado en su entorno y que de esta manera: puedan disminuir las dificultades en la comprensión con el concepto de “fracción”, “proporción” y razonamiento de la “regla de tres”⁷², minimizar las dificultades que surgen en el paso de la aritmética al álgebra (Gallardo y Rojano, 1998; Palarea y Socas, 1997, p. 10 y Rico 1995), así como, encaminar a los estudiantes al uso de la notación formal (Fernández, 1997 p.86)⁷³. Además, se pretende eliminar las “Dificultades en la Resolución de ecuaciones cuadráticas”⁷⁴ Por último, se busca introducirlos al razonamiento algebraico para que a través de

⁷² ⁷² Proporcionalidad y su didáctica para maestros Juan D. Godino y Carmen Batanero

⁷³ Tesis: Análisis didáctico de la factorización de expresiones polinómicas cuadráticas, (págs. 54-55), Tesis completa Maria Fernanda Mejía Palomino.pdf

⁷⁴ Una propuesta para la enseñanza de la ecuación cuadrática en la escuela a través de la integración del material manipulativo de Jeisson David Gustin Ortega y Lina María Avirama Gutiérrez, Santiago de Cali 2014 (secuencia de ecuación cuadrática).

variables, ecuaciones y operaciones se llegue a la modelización matemática con problemas aplicados a su entorno.⁷⁵.

Cada una de las situaciones de la secuencia se tiene un objetivo para los estudiantes:

1. Reforzar el aprendizaje en los temas ya mencionados (Razones y proporciones, cálculo de áreas de figuras planas, Conversión de medidas de longitud y superficies, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita y Teorema de Pitágoras) y realizar ejercicios.
2. Aplicar los conocimientos adquiridos de estos temas, así cómo, sus conocimientos previos, entre los cuales se destaca la factorización, y el realizar una combinación de los mismos para resolver algún problema contextualizado, auxiliándose con una metodología colaborativa con sus compañeros.
3. Reforzar sus conocimientos adquiridos a través de juego lúdico y trabajo colaborativo.

Para medir el alcance de los objetivos se consideró una rúbrica de evaluación.

La Enseñanza Directa y el aprendizaje mediado por la Tecnología fueron los modelos iniciales de enseñanza para conseguir llegar al aprendizaje deseado de los temas antes mencionados.

En la planeación se consideró a los grupos a los cuales se realizaría la implementación y se tomo en cuenta las condiciones de cada una de las aulas de clase para su implementación.

⁷⁵ Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros de Juan D. Godino y Vicent Font

La primera situación requirió proyección de videos, por lo que fue necesario contar con laptop, proyector y bocinas, en caso de que el aula no contara con los recursos necesarios, hubo necesidad de realizar las gestiones necesarias para incorporar dichos elementos.

Antes de iniciar la segunda situación, el profesor dió la instrucción para que los alumnos formaran parejas, una vez realizado esto, se dió una retroalimentación de los conocimientos enseñados en la situación anterior, con la finalidad de hacer énfasis en los conocimientos previos que serán necesarios para iniciar con la resolución de problemas y modelización.

En la tercera situación, se realizó el juego didáctico llamado: " **¿Quién merece el reconocimiento?** ". Inspirado y adaptado del juego *CLUE*, las reglas del juego son: se forman equipos de 4 a 7 integrantes, se elige un capitán, al que se le dan las instrucciones iniciales para que explique a los demás integrantes de su equipo la mecánica del juego. Una vez hecho esto, se coloca el tablero (una lona de 1.5 m x 1.5 m) al centro del aula en el suelo o encima de las mesas (dependiendo de las condiciones del aula) y los equipos se sientan al rededor.

El objetivo del juego es encontrar al personaje, el objeto extraviado y el lugar donde se perdió dicho objeto, representados por ecuaciones de segundo grado completas, e incompletas y mediante de planteamiento de problemas que se resuelven con ecuaciones de segundo grado, respectivamente. Para ello, a cada equipo se le proporcionan hojas de trabajo, un personaje para que se mueva a lo largo del tablero, lápices, goma y un block de detective, en el cual irá anotando sus hallazgos conforme vaya transcurriendo el juego. Al inicio del juego, cada equipo tiene 3 tarjetas, las cuales contienen una ecuación cuadrática en la que el alumno tiene que identificar si es una ecuación de segundo grado completa o incompleta, o, es un problema que involucra plantear y resolver alguna de las anteriores.

Después de identificarla deberá resolver dicha ecuación para que le proporcione pistas para descubrir si está oculto a la misma un personaje, un objeto o el lugar donde se extravió dicho objeto.

La mecánica del juego consiste en que al iniciar el juego, cada equipo resuelva las ecuaciones o problemas que les fueron asignados en las tarjetas correspondientes. Posteriormente, deben resolver las ecuaciones o problemas que se obtienen como pistas en cada ronda, en el juego se asigna un turno por ronda, en la cual podrán hacer una declaración indicando un personaje, un lugar y un objeto extraviado que piensen que es el candidato a merecer el reconocimiento. El equipo que está a su izquierda, tiene la obligación de negar con alguna pista la declaración mencionada del equipo inicial, a través de las tarjetas que otorgan el lugar, persona u objeto extraviado. El equipo sólo presta la tarjeta y no da mayor información debido a que el equipo declarante tiene que identificar si se trata de un personaje, lugar u objeto y debe resolver la ecuación correspondiente y eliminar del block de detective esta pista.

En caso de que el equipo que se encuentra sentado a la izquierda no tenga ninguna pista que corresponda a la declaración se procederá al siguiente equipo de la izquierda y así sucesivamente, en caso de que ningún equipo pueda negar la declaración inicial, el equipo declarante realizará sus anotaciones correspondientes en su block y el turno pasará al siguiente equipo a la izquierda.

El juego se desarrolla dentro de una escuela en donde existen 9 posibles lugares a los que se puede ir a, las Islas, donde se encuentran tarjetas bono de “garrita de puma” que contienen ayudas, adicionalmente contiene tarjetas negras, que representan los personajes, los objetos perdidos y los 9 lugares posibles (antes mencionados) en los cuales se extraviaron los objetos y tarjetas rojas con preguntas generales de ecuaciones de segundo grado que es necesario contestar antes de tomar una tarjeta “garrita puma”.

Al final del juego cada equipo da su propuesta de quién merece el reconocimiento según las cartas que tenga en su poder o de lo que observó en las rondas anteriores, dando el personaje, el objeto perdido y el lugar donde se extravió, el equipo que acierte al mayor número de tarjetas escondidas es el ganador.

3.3.1 Descripción general de la Secuencia

En el aspecto de la resolución de problemas y modelización, es necesario que los alumnos hayan comprendido la situación problemática que se establece la lectura dada, bajo la interacción alumno-alumno y alumno-profesor. El docente debe promover que los estudiantes realicen un esquema en el cual modele el problema para poder establecer la relación que existe entre los diversos elementos y lo estudiado a través de la modelización de diversas ecuaciones, determinar sus soluciones y comprobación.

En palabras de Pólya⁷⁶ es: trazar un plan, ejecutar el plan, encontrar la solución, revisarla y discutirla. Por lo anterior el docente, deberá recorrer el aula para observar, escuchar e interactuar con los alumnos la lluvia de ideas que surgen en cada uno de los equipos para orientar el proceso y, de esta manera motivar en la búsqueda de la solución. Bajo este esquema, el profesor fomentará la discusión de ideas entre pares.

En el desarrollo del trabajo lúdico, se formaron equipos procurando tener heterogeneidad del conocimiento, es decir, se buscó que en cada equipo se contara al menos un alumno de alto rendimiento para fungir como monitor el cual ayude a sus compañeros a comprender la resolución de una ecuación de segundo grado (Stocker 1984).

⁷⁶ Polya George, Cómo plantear y resolver problemas, 1989, Editorial Trillas, Decimoquinta reimpresión

Cada uno de los alumnos tiene una forma diferente de visualizar el camino hacia las soluciones de los problemas planteados y a su vez construir su propio conocimiento. Esto es lo que le permitirá al alumno desarrollar su propio lenguaje y creatividad (Piaget), es muy importante, para esta apropiación del conocimiento, interactuar con su entorno social, sus pares y el profesor dentro del aula de clases. Todo lo anterior, se realiza con la finalidad de lograr las metas que se desean alcanzar en la implementación de la secuencia (Véase capítulo II).

A continuación, se presenta la planeación de la secuencia didáctica en sus diferentes situaciones de acuerdo al esquema mostrado en Enseñanza Estratégica (Quezada 2012) e implementación por cada clase:

3.3.2 Examen Diagnóstico

El examen diagnóstico constó de quince reactivos de opción múltiple con cuatro opciones de respuesta y una adicional donde el alumno puede escribir otra respuesta que no se encuentre dentro de las cuatro opciones (**ver Anexo 1, Apartado A**):

El examen diagnóstico evalúa los siguientes temas:

No. de reactivos	Tema
Tres	Conversión de unidades en el Sistema métrico decimal
Tres	Razones y proporciones
Dos	Resolución de ecuación de primer grado con una incógnita
Dos	Teorema de Pitágoras
Dos	Cálculo de áreas de figuras planas
Tres	Resolución de la ecuación de segundo grado con una incógnita

Para realizar cada uno de los reactivos se tomó en cuenta lo siguiente:

- 1) Los conocimientos previos necesarios para implementar la secuencia, los cuales formaron la base de cada reactivo.
- 2) Cuatro de las opciones de respuesta se elaboraron con base en los errores más comunes de los alumnos y con una opción más para que el alumno coloque otra respuesta en caso de no localizar la respuesta dada.

Este examen otorga al docente la oportunidad de dar retroalimentación a los alumnos y un refuerzo en los conocimientos que considere necesarios en cada caso en los temas de: Ecuaciones de segundo grado, razones y proporciones, factorización y regla de tres.

Cuadro 3.1. Planeación del Examen Diagnóstico de acuerdo con la Planeación de la Enseñanza Estratégica.

Planeación para la Enseñanza Estratégica	
Realizar un examen diagnóstico al grupo antes de iniciar el tema para conocer sus ideas intuitivas sobre el tema y poder iniciar un aprendizaje a partir ellas.	

Cuadro 3.2. Examen Diagnóstico.

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Recurso	Propósitos/ Contenido
1	1	50 minutos	Resolución del Examen Diagnóstico Inicial		Identificación de los conocimientos previos de los alumnos en los temas de : Sistema Métrico Decimal, Razones y proporciones, Resolución de ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita, Teorema de Pitágoras y Cálculo de áreas de figuras planas
Material Didáctico utilizado: <input checked="" type="checkbox"/> Examen Diagnóstico impreso					

La secuencia completa se desarrolló bajo la planeación de la Enseñanza Estratégica, la cual tiene su correspondiente estrategia de evaluación situación a situación.

3.3.3 Primera situación

De forma particular, la situación número uno se implementó bajo la metodología de la Enseñanza Directa debido a la dinámica de los temas y el tiempo planeado para su desarrollo.

La primera situación didáctica presenta cuatro sesiones de 50 minutos. En las primeras tres se les enseña a los alumnos, a través de una Enseñanza Directa, los conceptos de: Razones y proporciones, áreas de figuras, planas, conversiones del Sistema métrico decimal, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita y el Teorema de Pitágoras, así como, un reforzamiento de conocimientos a través del uso de una página Web creada para este fin. Para concluir esta situación didáctica en la cuarta sesión se resolvió un cuestionario-problemario, en el cual se procura que los alumnos utilicen sus conocimientos de los temas antes mencionados a excepción del Teorema de Pitágoras, el cual se evalúa en la situación dos.

Durante la sesión presentada por Enseñanza Directa se presentan problemas contextualizados, para que los alumnos incorporen los conocimientos que van adquiriendo clase tras clase.

En cada sesión de esta situación didáctica se presentaron las fases del modelo de Enseñanza Directa de la siguiente forma:

Introducción

Saludar y exponer a los alumnos el tema de la sesión correspondiente.

Dar una remoción de conocimientos previos de las sesiones anteriores, a través de preguntas dirigidas o lluvia de ideas.

Presentación

Exposición del docente del tema correspondiente a la sesión (**ver Anexo 1, Apartado B, clase 1, 2 y 3**).

Práctica Guiada

Resolución de ejercicios del tema con los alumnos trabajando en pares y la guía del docente (**ver Anexo 1, Apartado B, ejercicios**).

Práctica Independiente

Esta etapa se realizó dentro del aula (solo se realizó una actividad extra clase al término de ésta situación), en la cual se otorgó una serie de ejercicios a los alumnos para reforzar su comprensión y aprendizaje en el tema. (**ver Anexo 1, Apartado B, ejercicios**).

A lo largo de las clases los estudiantes toman notas de los diferentes temas presentados por el profesor, se promueve la interacción docente-alumno para resolver los problemas tipo en cada caso, así como la conformación de su portafolio de evidencias.

Los ejercicios o problemas tipo en esta situación se diseñaron de lo simple a lo complejo, con problemas y ejercicios tipo que involucraban primero un concepto y conforme se iba avanzando éstos incluían dos o tres conceptos al mismo tiempo, esto con la finalidad de relacionar los temas vistos anteriormente.

La retroalimentación para estos ejercicios consistió en que los alumnos pasaran a escribir sus respuestas en el pizarrón y, en promover una discusión entre pares y/o profesor en cada uno de ellos.

Al cierre de cada sesión el profesor preguntaba si existían dudas del tema visto en clase, en caso de ser así se procuró resolverlas en el momento, y para reforzar la comprensión del tema en el cierre de clase se llevaba a cabo un resumen de los temas abordados en la sesión.

Para finalizar, esta situación se realizó el reforzamiento de los temas a través de videos dispuestos en una página Web llamada: “*Creando tu propio modular*”⁷⁷, la cual consta de seis videos que se obtuvieron de un largo análisis de diversas páginas de Internet y en especial de *Youtube* en los cuales de una forma didáctica, se abordan los temas vistos en clase.

Es importante citar que dentro del aula sólo se observaron y analizaron dos videos: “Las Aventuras de Troncho y Poncho: Proporcionalidad” y “Teorema de Pitágoras”. Los cuatro videos restantes se dejaron como ejercicio fuera del salón de clase. Para observar el cumplimiento de los alumnos con referencia a estos videos se pidió que cada uno de ellos respondiera un cuestionario, como tarea extra clase.

También se comentó a los estudiantes que estos videos los podían tener a su disposición en la siguiente liga <https://sites.google.com/site/creandotupropiomodular>.

En la cuarta sesión se aplicó un cuestionario-problemario (**ver Anexo 1, Apartado C**) de trece reactivos divididos, en cinco secciones con espacios asignados para el desarrollo de su respuesta en cada caso, se observó el porcentaje de respuestas correctas y determinar el avance en los temas que adquirieron los estudiantes a lo largo de las sesiones Enseñanza Directa y reforzamiento con tecnología a través de los videos.

El cuestionario-problemario consta de las siguientes secciones:

⁷⁷ Página Web: Creando tu propio Modular. (2016). Sites.google.com. Fecha de consulta 11 de junio de 2016, disponible en: <https://sites.google.com/site/creandotupropiomodular/>

I. Sistema métrico decimal	
No. de reactivos	Tema
Uno	Conversión de unidades de longitud
Uno	Conversión de unidades de peso
Dos	Conversión de unidades de superficie
II. Áreas de figuras planas	
No. de reactivos	Tema
Uno	Calcular el área de un rectángulo
Uno	Calcular el área de un triángulo
III. Razones y proporciones	
No. de reactivos	Tema
Cuatro	Ejercicios de aplicación
IV. Ecuación de primer grado con una incógnita	
No. de reactivos	Tema
Uno	Resolución de una ecuación
V. Ecuación de segundo grado con una incógnita	
No. de reactivos	Tema
Uno	Resolución de una ecuación
Uno	Ejercicio de aplicación

Para realizar cada uno de los reactivos de este cuestionario-problemario se tomaron en cuenta lo siguiente:

- 1) Los conceptos estudiados a través de la Enseñanza Directa en las tres primeras clases de la secuencia.
- 2) La resolución de los ejercicios sin mencionar un método específico, el alumno tuvo la libertad de resolver el problema con la justificación de su respuesta, por ejemplo, la resolución de la ecuación de segundo grado algunos obtuvieron el resultado por factorización y otros por la fórmula general.

- 3) En ningún momento se les pidió la definición de los conceptos, pero los alumnos debían saber una o varias definiciones para resolver los ejercicios.

Este cuestionario-problemario otorga al docente la oportunidad de observar los conceptos que todavía no han quedado claros para los alumnos y, poder darles una retroalimentación al inicio de la siguiente sesión, con estos conceptos se pretende que los alumnos adquieran un bagaje de conocimientos suficientes para resolver un problema contextualizado, los cuales tendrán que aplicar en la siguiente situación.

En cada situación se presenta sesión por sesión, la planeación conforme al modelo de la Enseñanza Estratégica (Quesada (2012)), y posteriormente se muestra el cuadro de la implementación con tiempos y recursos empleados para su desarrollo (ver cuadros del 3.3 al 3.10).

Cuadro 3.3. Planeación de la Tarea criterio 1 de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica.

Planeación para la Enseñanza Estratégica								
SITUACION 1								
Tarea criterio general: Los alumnos adquirirán el dominio o recuperación de conceptos revisados en cursos anteriores como son: Sistema Métrico Decimal, Áreas de Figuras Planas, Razones y Proporciones, Ecuaciones de Primer y Segundo grado con una variable así como el Teorema de Pitágoras.								
Tarea criterio 1: Los alumnos comprenderán y aplicarán los conceptos de Razones y Proporciones.								
Tiempo	Contexto de recuperación	Contexto de adquisición	Tipo de contenido	Tipo de aprendizaje	Selección y secuencia del contenido	Procedimientos de Aprendizaje	Manejo de ideas intuitivas	Procedimientos para disponer el aprendizaje
50 minutos		El alumno resolverá ejercicios en clase.	Declarativo / Procedimental	Aprendizaje por repetición	Concepto de: 1) Razones y Proporciones	Resolución de ejercicios tipo.	1) Se pregunta a los alumnos sus nociones y conceptos de: Razones y proporciones, se concluyen las definiciones entre todos. 2) Ejemplos en los cuáles se pueden aplicar dichos conceptos.	*Razones y proporciones: Se plantea una regla de tres simple, se resuelven problemas prácticos.

Cuadro 3.4. Planeación de la clase 1 a través de la Enseñanza Directa

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Introducción					
2	1	5 minutos	Presentación del profesor ante el grupo.		
		Presentación			
		20 minutos	Razones y Proporciones.	<p>El profesor dará la explicación de los conceptos de: Razones y Proporcionalidad directa incluida la Regla de tres</p> <p>Práctica Guiada:</p> <p>Observaciones:</p> <p>El profesor para abordar estos conceptos explicó los conceptos de "Razón" y "Proporciones", abordó ejercicios de magnitudes "Directamente proporcionales" como por ejemplo: Se tienen 6 paredes que se pintan con 2 litros de pintura, 12 paredes se pintan con 4 litros de pintura, ¿Cuántas paredes se pintan con 5 litros de pintura? Así como resolver dudas de los alumnos.</p>	<p>Los alumnos durante la explicación del profesor, toman notas en su cuaderno y elaboran preguntas en caso de haber dudas en los conceptos presentados en clase.</p> <p>Asimismo bajo preguntas dirigidas resuelven junto con el profesor el primer ejercicio de aplicación del tema expuesto en la estrategia de enseñanza.</p> <p>Con esto los alumnos inician la elaboración de su portafolio de evidencias de la secuencia.</p>

Cuadro 3.4. Planeación de la clase 1 a través de la Enseñanza Directa (cont.).

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Práctica Independiente					
		10 minutos		El profesor dictará dos ejercicios más para reforzar el tema expuesto (Ver Anexo 1, Apartado B).	Los alumnos resolverán ejercicios en su cuaderno para poner en práctica sus conocimientos de proporcionalidad directa y el uso de la Regla de tres.
		15 minutos		El profesor solicitará voluntarios para pasar al pizarrón a escribir los resultados a los ejercicios dados.	Los alumnos escribirán las respuestas en el pizarrón y discutirán los resultados obtenidos.
Material Didáctico utilizado: Pizarrón blanco y plumones o en su caso pizarrón y gises.					

Cuadro 3.5 Planeación de la Tarea criterio 2 con la Planeación de la Enseñanza Estratégica								
Tarea criterio 2: Los alumnos comprenderán y aplicarán los conceptos de Teorema de Pitágoras, Áreas de Figuras Planas y resolución de Ecuaciones de Primer y Segundo grado con una incógnita.								
Tiempo	Contexto de recuperación	Contexto de adquisición	Tipo de contenido	Tipo de aprendizaje	Selección y secuencia del contenido	Procedimientos de Aprendizaje	Manejo de ideas intuitivas	Procedimientos para disponer el aprendizaje
50 minutos		El alumno resolverá ejercicios en clase.	Declarativo/ Procedimental	Aprendizaje por repetición	concepto de : 1) Teorema de Pitágoras, 2) Áreas de Figuras Planas, 3) Resolución de Ecuaciones de Primer grado con una incógnita y 4) Resolución de ecuaciones de segundo grado con una incógnita.	Resolución de ejercicios tipo.	1) Se realizan preguntas dirigidas a los alumnos para averiguar sus nociones y conceptos de: Teorema de Pitágoras, áreas de figuras planas como triángulo y rectángulo, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita, concluyendo las definiciones y fórmulas entre todos. 2) Se exponen ejemplos en los cuáles se pueden aplicar dichos conceptos en forma entrelazada entre ellos.	*Teorema de Pitágoras: se describen las condiciones necesarias para poder aplicar dicho Teorema y realizar ejercicios. *Áreas de Figuras planas: se solicita a los alumnos que mencionen las fórmulas para calcular el área de un triángulo y un rectángulo. *Ecuación de primer grado: se solicita el parafraseo del correcto despeje de la variable de la ecuación y las propiedades involucradas en su solución.

Cuadro 3.5. Planeación de la Tarea criterio 2 con la Planeación de la Enseñanza Estratégica (Cont.)

Tiempo	Contexto de recuperación	Contexto de adquisición	Tipo de contenido	Tipo de aprendizaje	Selección y secuencia del contenido	Procedimientos de Aprendizaje	Manejo de ideas intuitivas	Procedimientos para disponer el aprendizaje
								<p>*Ecuación de segundo grado: Identifica las características de la Ecuación de segundo grado, obtiene los coeficientes resaltando la importancia de tomar solo el número y el signo sin la variable (cuadrática o lineal), se resuelve con fórmula general, se revisó la solución destacando que existen otros métodos para obtener el mismo resultado; Se resuelve un problema real en el cual hay una ecuación de segundo grado por plantear.</p>

Cuadro 3.6. Planeación de la clase 2 a través de la Enseñanza Directa

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Introducción					
3	2	3 minutos	Presentación del profesor ante el grupo y explicación del objetivo de la clase.		
		Presentación			
		15 minutos	Área de Figuras Planas	<p>El profesor solicitó al grupo que mencionen las fórmulas para encontrar las áreas de un triángulo y un rectángulo</p> <p>Práctica Guiada:</p> <p>Observaciones:</p> <p>El profesor para entrelazar los conceptos de Razones y proporciones con el área de figuras planas abordó el siguiente ejercicio: El largo y el ancho de un rectángulo se encuentra razón de 7: 3. Su área es de 200 m². Determina el largo del rectángulo</p>	<p>Los alumnos durante la explicación del profesor, toman notas en su cuaderno y elaboran preguntas en caso de haber dudas en los conceptos presentados en clase.</p> <p>Con preguntas dirigidas resuelven junto con el profesor el siguiente ejercicio de aplicación entrelazando los temas aprendidos a lo largo de la secuencia.</p> <p>Con esto los alumnos continúan en la elaboración de su portafolio de evidencias de la secuencia.</p>
7 minutos	Resolución de Ecuación de Primer Grado con una incógnita.	El profesor explicó la resolución de una ecuación de primer grado.			

Cuadro 3.6. Planeación de la clase 2 a través de la Enseñanza Directa (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
				<p>Práctica Guiada:</p> <p>Observaciones: El profesor para reforzar las propiedades de los números reales revisadas en unidades anteriores resolvió la siguiente ecuación de primer grado con una incógnita: $7x - 8 = 13$</p>	
		8 minutos	Teorema de Pitágoras y Resolución de Ecuación de segundo grado con una incógnita.	<p>El profesor explicó el Teorema de Pitágoras y las diferentes formas de resolver una ecuación de segundo grado.</p> <p>Práctica Guiada:</p> <p>Observaciones: El profesor para reforzar el conocimiento del Teorema de Pitágoras, incorporó la utilización de una incógnita y la resolución de la ecuación cuadrática por factorización o por fórmula general. Planteó el siguiente problema: En un triángulo rectángulo el cateto mayor es 4 cm más grande que el cateto menor y su hipotenusa es de 50 cm. ¿Cuánto mide el cateto menor?</p>	Que los alumnos resuelvan un problema en el cual está involucrado el Teorema de Pitágoras, la necesidad de utilizar una incógnita y bajo el planteamiento involucre una ecuación de segundo grado. El alumno tomará la decisión de resolverla por fórmula general o por factorización.

Cuadro 3.6. Planeación de la clase 2 a través de la Enseñanza Directa (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
		Práctica independiente			
		10 minutos		El profesor dejará que cada estudiante resuelva el problema planteado en la forma que desee (Ver Anexo 1, Apartado B).	Los alumnos resolverán el ejercicio en su cuaderno para poner en práctica sus conocimientos del Teorema de Pitágoras y fórmula general (vista en unidades anteriores).
		7 minutos		El profesor solicitará voluntarios para pasar al pizarrón a escribir los resultados a los ejercicios dados.	Los alumnos escribirán las respuestas en el pizarrón y explicarán como llegaron a los resultados obtenidos.
Material Didáctico utilizado: Pizarrón blanco y plumones o en su caso pizarrón y gises.					

Cuadro 3.7. Planeación de la Tarea criterio 3 de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica.

Tarea criterio 3: Los alumnos aplicarán y comprenderán sus conocimientos de los conceptos de conversión de medidas del Sistema Métrico Decimal y reforzarán sus conocimientos a través de videos.								
Tiempo	Contexto de recuperación	Contexto de adquisición	Tipo de contenido	Tipo de aprendizaje	Selección y secuencia del contenido	Procedimientos de Aprendizaje	Manejo de ideas intuitivas	Procedimientos para disponer el aprendizaje
50 minutos	Reconocimiento ante la propuesta del concepto dentro del video.	<p>* El alumno resolverá ejercicios de conversión en clase.</p> <p>* El alumno observará y dará su opinión de videos donde se describen 2 conceptos estudiados, quedando de tarea extra-clase los 4 restantes.</p>	Declarativo / Procedimental	<p>* Aprendizaje por repetición.</p> <p>* Aprendizaje por elaboración y aplicación</p>	<p>Revisar el Concepto de:</p> <p>1) Sistema métrico decimal.</p> <p>Reforzar los conceptos en clase de:</p> <p>1) Teorema de Pitágoras y</p> <p>2) Razones y Proporciones.</p>	<p>*Parfraseo (el alumno repite con sus propias palabras el contenido estudiado).</p> <p>*Explicación oral (el alumno explica lo aprendido).</p> <p>*Los alumnos dieron respuesta por cada uno de los seis videos a un cuestionario de dos preguntas :</p> <p>1) ¿Qué aprendí del video? y</p> <p>2) ¿Qué me gustó o me desagradó del video?</p>	Retomar las ideas intuitivas observadas para evidenciar los errores y reforzar el nuevo método.	<p>*Sistema Métrico Decimal: Se solicita el parafraseo de la forma de realizar conversiones .</p> <p>*Escribir una opinión para expresar lo aprendido con cada uno de los videos.</p>

Cuadro 3.8. Planeación de la clase 3 a través de la Enseñanza Directa

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Introducción					
4	3	3 minutos	Presentación del profesor ante el grupo y explicación del objetivo de la clase.		
Presentación					
		10 minutos	Sistema Métrico Decimal	<p>El profesor explicó cómo se realizan las conversiones entre las unidades de longitud, masa, capacidad y superficie.</p> <p>Práctica Guiada:</p> <p>Observaciones:</p> <p>El profesor, para reforzar el procedimiento de conversión de unidades, realizó varios ejercicios con los alumnos, por ejemplo:</p> <p>Convertir 700 metros a Hectáreas,</p> <p>¿Cuántos mililitros hay en 5.5 litros?</p>	<p>Los alumnos durante la explicación del profesor, toman notas en su cuaderno y elaboran preguntas en caso de haber dudas en los conceptos presentados en clase.</p> <p>Asimismo, bajo preguntas dirigidas resuelven junto con el profesor el siguiente problema de aplicación entrelazando los temas aprendidos a lo largo de la secuencia.</p> <p>Con esto los alumnos continúan en la elaboración de su portafolio de evidencias de la secuencia.</p>

Cuadro 3.8. Planeación de la clase 3 a través de la Enseñanza Directa (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
		Práctica independiente			
		8 minutos		El profesor dejará que cada estudiante resuelva los ejercicios de conversión de unidades. (Ver Anexo 1, apartado B).	Los alumnos resolverán los ejercicios en su cuaderno para poner en práctica sus conocimientos de Conversión de unidades, los alumnos tomarán la decisión de ocupar la Regla de tres o ir multiplicando por 10 de acuerdo con las posiciones de las unidades que deseen convertir.
		7 minutos		El profesor solicitará voluntarios para pasar al pizarrón a escribir los resultados a los ejercicios dados.	Los alumnos escribirán las respuestas en el pizarrón y discutirán los resultados obtenidos.
		Reforzamiento de conceptos a través de videos			
		5 minutos		El profesor preparará su laptop, el proyector y las bocinas para proyectar dos videos.	Reforzar los temas mediante la proyección de videos.
		10 minutos	Proyección del video: Las aventuras de Troncho y poncho: Proporcionalidad	El profesor proyectará el video dentro del salón de clases.	Reforzar el tema de Razones y Proporciones a través de un video.
		3 minutos	Proyección del video: El Teorema de Pitágoras	El profesor proyectará el video dentro del salón de clases.	Reforzar el tema de Teorema de Pitágoras a través de un video.

Cuadro 3.8. Planeación de la clase 3 a través de la Enseñanza Directa (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
		Práctica independiente			
		4 minutos	Tarea Extra-Clase	Los alumnos consultarán la Página Web, en la cual se encuentran 6 videos de los temas vistos en clase. (Ver apartado B del Anexo 1).	Cada uno de los alumnos expresó por escrito su opinión de lo que había aprendido en cada uno de los videos, así como lo que le gustó o desagradó de los mismos. Lo anterior con la finalidad de reforzar en cada uno de los temas estudiados en el aula.

Material Didáctico utilizado:

Pizarrón blanco y plumones o en su caso pizarrón y gises

***Laptop, **proyector y **bocinas**

Página Web: Creando tu propio Modular. (2016). Sites.google.com. Fecha de consulta 11 de junio de 2016, disponible en: <https://sites.google.com/site/creandotupropiomodular/>

Mesografía:

videos:

- ✓ González F. Ángel, González, F. José Luis [Angelitoons] (2012, enero 11) *Las Aventuras de Troncho y Poncho: Proporcionalidad* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=MTWIW8E2TcU>
- ✓ Cañas, Mario [Mario Cañas] (2015, abril 30) *Teorema de Pitágoras* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=y-5_oTqCMbM
- ✓ Practicopedia.com [Takeshy Yamamoto] (2013, noviembre 16) *Cómo es el sistema métrico decimal Matemáticas Educación Practipedia.com* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=oLz1yHM67cU>
- ✓ González F. Ángel, González, F. José Luis [Angelitoons] (2013, octubre 13) *Las Aventuras de Troncho y Poncho: Áreas de polígonos* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=DxE3bt-bUMg>
- ✓ Universidad Virtual [Universidad Virtual] (2014, marzo 11) *Despeje de ecuación de primer grado con una incógnita* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Xn3LZKJG9L8>
- ✓ Rosales, G. Gabriela [gabyzoe222] (2009, mayo 20) *Tema académico (formula general)* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: <https://youtu.be/YJnECmc3EQ8>

* El docente deberá llevar los videos en su laptop para ser proyectados directamente a los alumnos sin necesidad de tener acceso al internet

*Se pueden solicitar en el plantel en caso de que el salón de clases no tenga estos equipos.

Cuadro 3.9. Planeación de la Tarea criterio 4 de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica.

Tarea criterio 4: Los alumnos mostrarán el grado de dominio que adquirieron en los conceptos de Razones y Proporciones, áreas de figuras planas, ecuaciones de primer y segundo grado así como en la conversión de medidas del Sistema Métrico Decimal.								
Tiempo	Contexto de recuperación	Contexto de adquisición	Tipo de contenido	Tipo de aprendizaje	Selección y secuencia del contenido	Procedimientos de Aprendizaje	Manejo de ideas intuitivas	Procedimientos para disponer el aprendizaje
50 minutos	Reconocimiento del concepto a través de la respuesta del problemario .		Declarativo / Procedimental	Aprendizaje por construcción y organización	Grado de dominio en los temas de: 1) Razones y Proporciones. 2) Áreas de Figuras Planas. 3) Resolución de ecuación de primer grado. 4) Sistema Métrico Decimal. 5) Resolución de ecuación de segundo grado.	Contestar un cuestionario-problemario de pregunta abierta.	A partir de las preguntas que surjan por parte de los alumnos al contestar el problemario de preguntas abiertas, se encaminó a los alumnos para que ellos mismos recuperaran los conocimientos adquiridos previamente (definiciones y procesos) a lo largo de las 4 sesiones anteriores.	<p>*Razones y proporciones: se resuelven problemas prácticos a través de una regla de tres simple.</p> <p>*Área de figuras planas: se verifica si existen problemas al momento de ocupar la aritmética en el cálculo de la misma.</p> <p>*Ecuación de primer grado: se verifica si los alumnos pudieron resolver la ecuación sin problemas.</p> <p>*Sistema métrico decimal: se verifica el porcentaje de respuestas correctas en la conversión de unidades.</p> <p>*Ecuación de segundo grado: se verifica que no existan errores al sustituir los valores con sus signos en la fórmula general y los errores aritméticos; se resuelven problemas en los cuales hay una ecuación de segundo grado involucrada.</p>

<i>Cuadro 3.10. Planeación de la clase 4 a través de la Enseñanza Directa</i>					
Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
5	4	50 minutos	Resolución de cuestionario-problemario de conceptos básicos		Evaluar el grado de dominio que adquirieron los alumnos de los temas estudiados.
Material Didáctico utilizado: Cuestionario-problemario de Conceptos Básicos.					

3.3.4 Segunda situación

La situación número dos, se implementó bajo la metodología de resolución de problemas, modelización y aprendizaje colaborativo.

Esta situación consta de dos sesiones de 50 minutos. En la primera sesión se plantea un problema contextualizado en el que cada estudiante deberá hacer un diseño de un mueble modular, dibujar y determinar las dimensiones de acuerdo con ciertas especificaciones plasmadas en un cuestionario-problemario que se divide en seis partes.

En la segunda sesión, se implementó un cuestionario-problemario guía en el que el estudiante elige las dimensiones de una pantalla de televisión (TV) que se sitúe de la mejor manera en el espacio asignado, previamente definido, en el modular.

En la primera clase de la situación, se le entrega a cada alumno un cuestionario-problemario, el cual tiene por objetivo el diseño de un modular. Para esta situación, se trabaja por parejas y se entrega de forma individual. Se observó que existen un intercambio de ideas y aprendizajes por parte de los alumnos, para que juntos lleguen a la meta final, la cual es calcular las dimensiones del modular solicitado.

En la segunda clase se trabaja de forma análoga, se asignará las dimensiones de la pantalla que se va a ubicar en el espacio asignado del modular diseñado en la primera clase de esta situación.

En ambos cuestionarios-problemarios es fundamental utilizar un lenguaje coloquial al nivel de los alumnos al momento de dar las instrucciones, porque de no realizarse de forma clara, los alumnos empiezan a desmotivarse, perderse y por lo tanto tienden a no realizar el ejercicio.

Desarrollo de la primera clase (50 minutos):

En la primera parte durante la clase de 50 minutos se le solicita contestar el primer cuestionario-problemario que consiste en las siguientes partes:

- ✓ Al inicio se presenta la definición así como una foto de lo que es un mueble Modular.
- ✓ Se solicita al alumno que lea detenidamente y varias veces las instrucciones que definen las características del modular a construir. En dichas especificaciones se utilizan los términos y conceptos estudiados en la situación uno como son: razones y proporciones, conversión de medidas de longitud y superficie así como incorporar ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita (**Ver Anexo 1, Apartado D**).
- ✓ Después, se solicitan 6 actividades:
 - 1) Dibujar el mueble modular con las características señaladas y la escala que se desee utilizar. Para ello el estudiante debe hacer uso de una incógnita para representar los valores que no conoce y desea conocer su valor.

- 2) Dados los resultados anteriores ahora su trabajo es calcular el valor de la incógnita y dar el resultado en centímetros.
- 3) Dibujar el mueble modular con las medidas de longitud en centímetros de cada uno de las secciones del modular (incluyendo largo y ancho de cada una ellas).
- 4) Calcular el área de cada una de las secciones del modular y dar los resultados en centímetros cuadrados o metros cuadrados, esto se deja a la elección del estudiante.
- 5) Dibujar el mueble modular con las áreas en centímetros o metros cuadrados de cada una de las secciones del modular, incluyendo el área total del mismo.
- 6) En una tabla se escriben y se suman todas las áreas en centímetros o metros cuadrados del modular para comprobar los resultados finales.

Cabe aclarar que durante la clase de 50 minutos sólo se realizan las dos primeras actividades y las cuatro restantes las resuelven fuera del aula para entregar el documento completo en la siguiente clase.

Es fundamental, el acompañamiento del profesor con cada uno de sus alumnos, para motivarlos y aclararles las inquietudes o dudas que surjan a lo largo del ejercicio en clase.

Desarrollo de la segunda clase (50 minutos):

En la segunda clase de 50 minutos se le solicita la entrega del cuestionario-problemario, y se comentan las dudas que surgieron para dar una retroalimentación.

En la segunda parte de esta situación, a los alumnos se les entrega un segundo cuestionario-problemario guía el cual consiste en: **(Ver Anexo 1, Apartado E)**

- ✓ Mostrar el modular que se diseñó en el cuestionario-problemario anterior, resaltando el área destinada para la pantalla con sus dimensiones de: altura y largo, en centímetros.
- ✓ Se mencionan las características que se deben conocer para tener las medidas de dicha pantalla y las unidades en las que se manejan comercialmente.
- ✓ Se presenta la lista de pantallas comerciales que se encuentran en Internet o en tiendas de autoservicio, éste dato se incorporó al cuestionario-problemario guía.
- ✓ Se da inicio a la resolución del cuestionario-problemario :
 - 1) En la primera actividad, los alumnos contestan las 8 primeras preguntas, las cuales están relacionadas para obtener las expresiones necesarias para determinar la altura y el largo de las pantallas con proporción de 3 a 4, es decir, las dimensiones de las pantallas comerciales.
 - 2) En la pregunta 9 el alumno da su primera propuesta de pantalla y deberá analizar si es la de mayor tamaño que puede colocar en el

modular, para verificar se utiliza la pregunta 10 y en caso necesario modificar su respuesta.

- 3) Finalmente en una segunda actividad, se les solicita a los alumnos dar una propuesta, en donde proporcionen solo dos datos (altura y largo del espacio para la pantalla de su modular), con la finalidad de que ellos apliquen el Teorema de Pitágoras y den otra propuesta sin la proporción comercial de las pantallas de 3 a 4.

Para la situación 2, se presenta sesión por sesión la planeación conforme al modelo de la Enseñanza Estratégica (Quesada (2012)), y posteriormente se muestra el cuadro de la implementación con tiempos y recursos empleados para su desarrollo. (Ver cuadros del 3.11 al 3.14)

Cuadro 3.11. Planeación de la Tarea criterio 1, de la Situación dos de acuerdo con la Planeación de la Enseñanza Estratégica

SITUACION 2								
Tarea criterio general: Los alumnos resolverán ejercicios de su entorno aplicando Lenguaje Algebraico, Razones y Proporciones, Resolución de Ecuaciones de Segundo Grado , Teorema de Pitágoras, Modelización, Cálculo de Áreas y Conversión de Medidas.								
Tarea criterio 1: Los alumnos diseñarán un Modular pasando del Lenguaje Materno al Lenguaje Algebraico, aplicando: Razones y Proporciones, Modelización, Resolución de Ecuaciones de Segundo Grado, Cálculo de Áreas y Conversión de Medidas.								
Tiem- po	Contexto de recu- peración	Contexto de adqui- sición	Tipo de conte- nido	Tipo de aprendi- zaje	Selección y secuencia del contenido	Procedi- mientos de Aprendi- zaje	Manejo de ideas intuitivas	Procedimientos para disponer el aprendizaje
50 minu- tos	Evoca- ción ante la proble- mática.	Preguntas al profesor y a sus pares.	Procedi- mental (discipli- nar)	Aprendi- zaje por reestruc- turación cognitiva.	Aplicar los conceptos de: lenguaje algebraico, razones y proporciones, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, cálculo de áreas y conversión de medidas en un problema real.	*Modeliza- ción (a través de dibujos y ecuación cuadrática).	* A través de una primera idea intuitiva el alumno deberá relacionar sus conocimien- tos previos para resolver el ejercicio que se le plantea.	*El alumno debe interpretar las características del Modular en un dibujo. *Asignación de incógnitas para determinar diversas longitudes que determinan cada parte del modular. *Planteamiento de las ecuaciones de primer y segundo grado para determinar las longitudes y áreas del Modular.

Cuadro 3.11. Planeación de la Tarea criterio 1, de la Situación dos de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica (Cont.)								
Tarea criterio 1: Los alumnos diseñarán un Modular pasando del Lenguaje Materno al Lenguaje Algebraico, aplicando: Razones y Proporciones, Modelización, Resolución de Ecuaciones de Segundo Grado, Cálculo de Áreas y Conversión de Medidas.								
Tiempo	Contexto de recuperación	Contexto de adquisición	Tipo de contenido	Tipo de aprendizaje	Selección y secuencia del contenido	Procedimientos de Aprendizaje	Manejo de ideas intuitivas	Procedimientos para disponer el aprendizaje
								*Resolver las ecuaciones involucradas para el diseño del modular. *De acuerdo con las soluciones de las ecuaciones se solicita dibujar y dar las medidas en centímetros de cada una de las partes del modular. *Calcular el área de cada una de las partes del modular.

Cuadro 3.12. Planeación de la clase 1 de la situación dos

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Introducción					
6	1	2 minutos	Presentación del objetivo de la clase.		
		3 minutos		Reparto de cuestionario-problemario a cada alumno.	Los alumnos se sientan por parejas para trabajar el cuestionario-problemario.
		5 minutos		Explicación y lectura del cuestionario-problemario.	
		Práctica Independiente			
		35 minutos		El profesor resolverá dudas del ejercicio "Diseño de un mueble modular" (Ver Anexo 1, Apartado D).	Los alumnos resolverán las dos primeras partes del cuestionario-problemario, con un diálogo abierto entre pares y profesor, con énfasis en los conocimientos abordados en la situación uno. Para la resolución del problema deberán modelizar y tener un aprendizaje de reestructuración cognitiva.
		5 minutos		El profesor dejará como tarea-extra clase las cuatro partes restantes del cuestionario-problemario.	
<p>Material Didáctico utilizado: Cuestionario-problemario: Diseño de un mueble modular. Pizarrón blanco y plumones o en su caso pizarrón y gises.</p>					

Cuadro 3.13. Planeación de la Tarea criterio 2, de la Situación dos de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica								
Tarea criterio 2: Los alumnos encontrarán la pantalla de mayores dimensiones para el modular diseñado aplicando el Teorema de Pitágoras, con modelación y conversión de medidas.								
Tiempo	Contexto de recuperación	Contexto de adquisición	Tipo de contenido	Tipo de aprendizaje	Selección y secuencia del contenido	Procedimientos de Aprendizaje	Manejo de ideas intuitivas	Procedimientos para disponer el aprendizaje
50 minutos	Evocación ante la problemática.	Preguntas al profesor y a sus pares.	Procedimental (disciplinar)	Aprendizaje por reestructuración cognitiva.	Aplicar los conceptos de: Teorema de Pitágoras y Conversión de medidas.	*Modelización (a través de dibujos y ecuación cuadrática).	* A través de una primera idea intuitiva el alumno deberá dar una propuesta al problema planteado.	*Dar la propuesta de la pantalla de mayores dimensiones para el espacio en el modular.

Cuadro 3.14. Planeación de la clase 2 de la Situación dos

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Introducción					
7	2	2 minutos	Presentación del objetivo de la clase.		
		3 minutos		Recoger cuestionario-problemario anterior y repartir el nuevo cuestionario-problemario guía a cada alumno.	Los alumnos se sientan por parejas para dar inicio a una segunda actividad. Entregan el primer cuestionario-problemario y reciben el nuevo cuestionario-problemario guía.
		5 minutos		El profesor resolverá dudas y hará una retroalimentación del ejercicio "Diseño de un mueble modular" (Ver Anexo 1, Apartado D)	
		Práctica Independiente			
		35 minutos		Explicación y lectura del cuestionario-problemario guía.	Los alumnos resolverán el cuestionario-problemario, con un diálogo abierto entre pares y profesor, con énfasis en los conocimientos abordados en la Situación uno. Para la resolución del problema deberán modelizar y tener un aprendizaje de reestructuración cognitiva.
<p>Material Didáctico utilizado: Cuestionario-problemario: Encontrar la Pantalla más grande para el Modular. Pizarrón blanco y plumones o en su caso pizarrón y gises.</p>					

Nota: En los últimos 5 minutos se recogen los cuestionarios-problemarios guía.

3.3.5 Tercera situación

La tercera situación didáctica refuerza los conocimientos impartidos en las dos situaciones anteriores a través de la enseñanza lúdica. Esta situación didáctica consta de tres sesiones de 50 minutos.

Para ello se realizó el juego: “*¿Quién merece el reconocimiento?*”. El que consiste recuperar un objeto perdido, el cuál se extravió dentro de una escuela en la cual hay nueve lugares posibles, para realizar esa tarea se cuenta con la ayuda de seis personajes.

Para lograr la adaptación de este juego se elaboraron los siguientes materiales:

- Un tablero que tiene una escuela, la cual esta representada por nueve lugares que son: Laboratorio Luce, Biblioteca, Alberca, Gimnasio, Canchas, Pimponeras, Estacionamiento, Salones y Sala de Cómputo.

Dicho tablero, también contiene un lugar llamado “Las Islas”, en el cual se pondrán las tarjetas “garrita puma” (que se explicarán más adelante), casillas con fotos de “garrita puma” y Rectoría (donde se realizan las declaraciones).



Imagen 3.1. Tablero de juego

- 21 Tarjetas negras, las cuales contienen 9 lugares, 6 personajes (que fueron tomados de las tribus urbanas para mayor identificación de los alumnos) y 6 objetos extraviados (típicos que se extravían en la escuela), las que representan una pista para llegar al objetivo deseado.

Para la elaboración de las tarjetas se determinó la siguiente distribución:

- Cada personaje, está representado a través de una ecuación de segundo grado completa.
- Cada objeto extraviado, está representado a través de una ecuación de segundo grado incompleta.

- c) Cada lugar, está representado a través de un problema cuya solución involucra una ecuación de segundo grado.

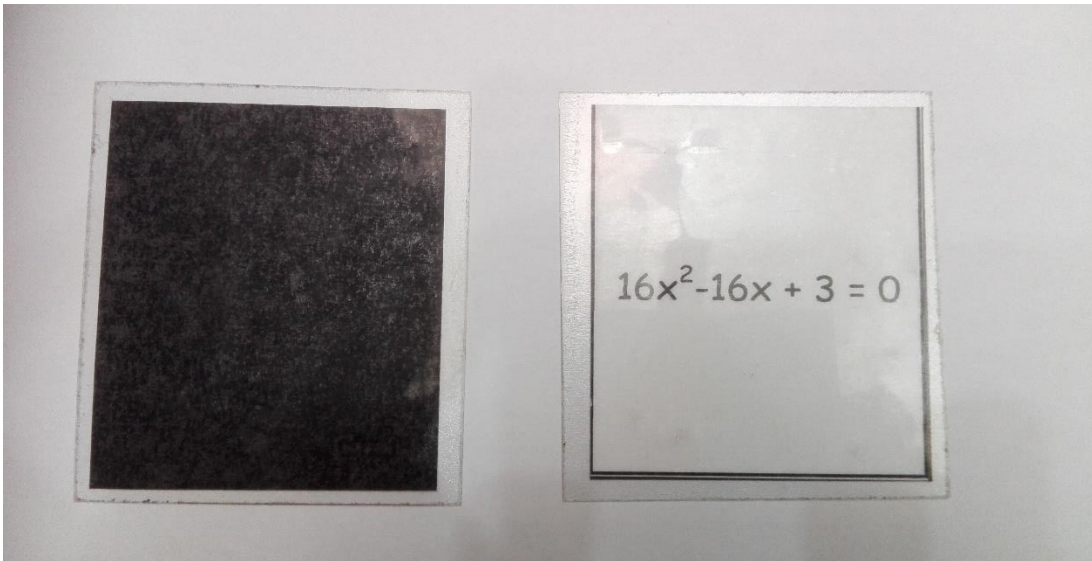


Imagen 3.2. Tarjetas negras

- 15 Tarjetas rojas, las cuales contienen “preguntas secretas”. Cada pregunta es de conocimientos generales que inciden en el conocimiento de la ecuación cuadrática, las cuales otorgan el derecho de tomar una “garrita puma” dada la respuesta correcta, en caso contrario se pierde el turno.

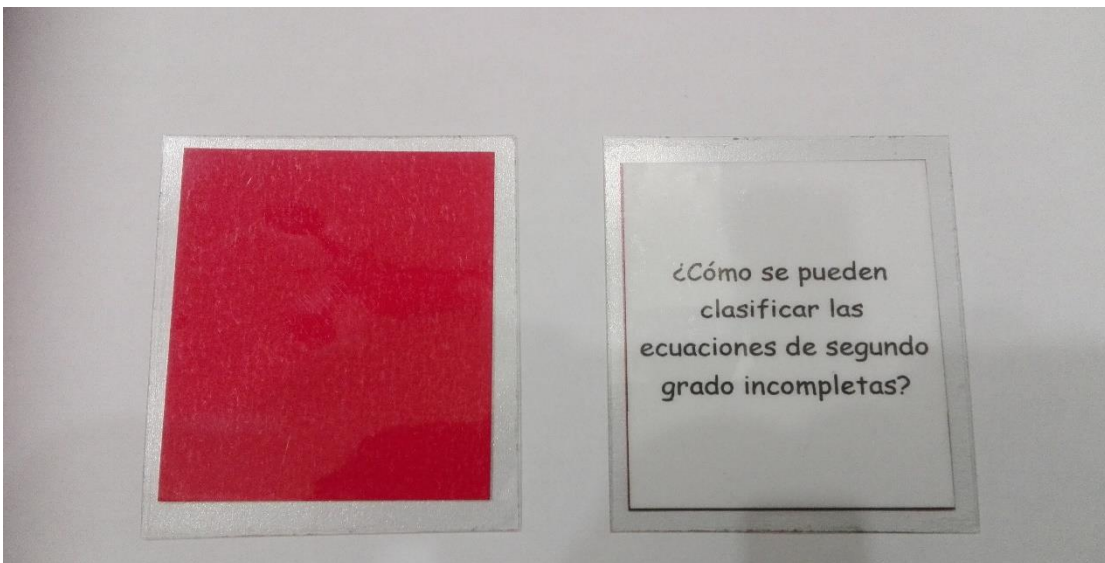


Imagen 3.3. Tarjetas rojas

- 14 Tarjetas “garrita puma”, las cuales contienen un “Bono extra” para tener derecho a realizar más preguntas, que permite obtener más pistas para ganar el juego.



Imagen 3.4. Tarjetas Garrita de puma

Tarjeta Bono (Turno Extra)

Puedes hacer dos
preguntas desde tu
posición actual.

- Block de detective, es una hoja que contiene todas las pistas y los nombres de los personajes, lugares y artículos posibles.

¿Quién merece el reconocimiento?

Block de Detective					
Pista	Personajes	(Ecuación de segundo grado) Completas			
+ 2	Emo				
+ 1	Fresa				
- 2	Dark				
+ 5	Xtrailer				
+ 7	Yuccie				
- 3	Skato				
	Lugares	(Problemas)			
+ 13	Laboratorio LACE				
+ 40	Biblioteca				
+ 48	Alberca				
+ 50	Gimnasio				
+ 17	Canchas				
+ 29	Estacionamiento				
+ 24	Salones				
+ 42	Cómputo				
+ 44	Pinponeras				
	Artículos	(Ecuación de segundo grado) Incompletas			
0	Tableta				
- 3	Dinero				
+ 8	Celular				
+ 3	Portafolios				
+ 6	Reloj				
- 4	Llaves del auto				

Elaboró : Act. Vianet Olimpia González Medina

Imagen 3.5. Block de Detective

- Sobre confidencial, lugar donde se guardan las tarjetas que representan al personaje, el lugar y el artículo extraviado que deberán descubrir los equipos.

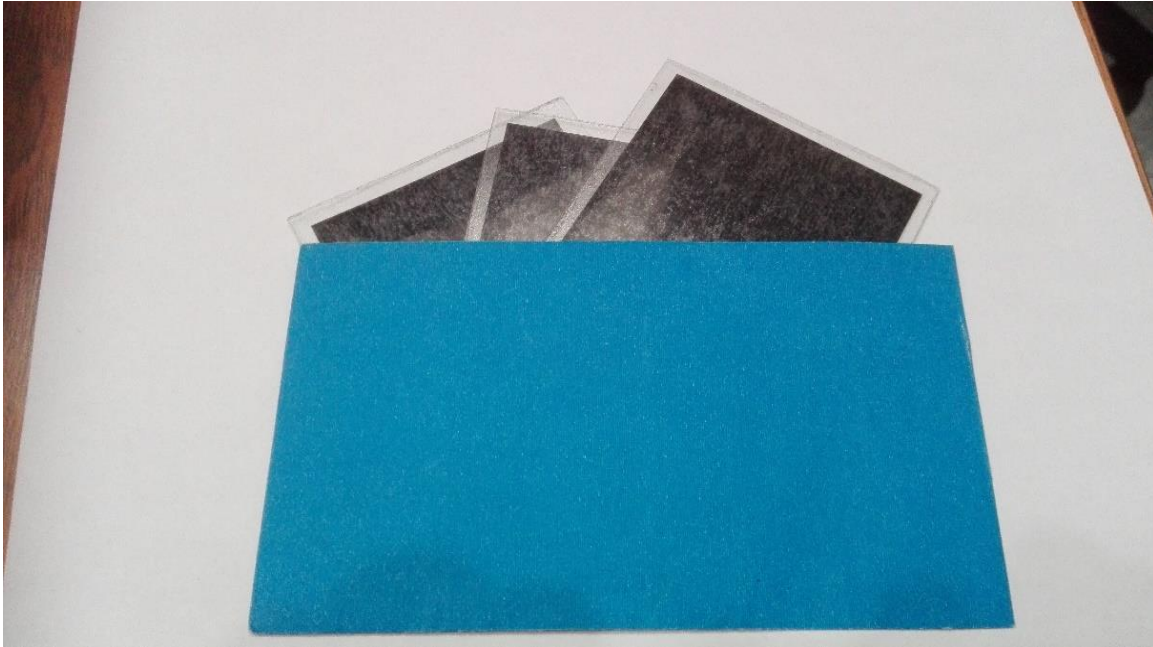


Imagen 3.6. Sobre confidencial

- Un Tríptico con las reglas del juego.

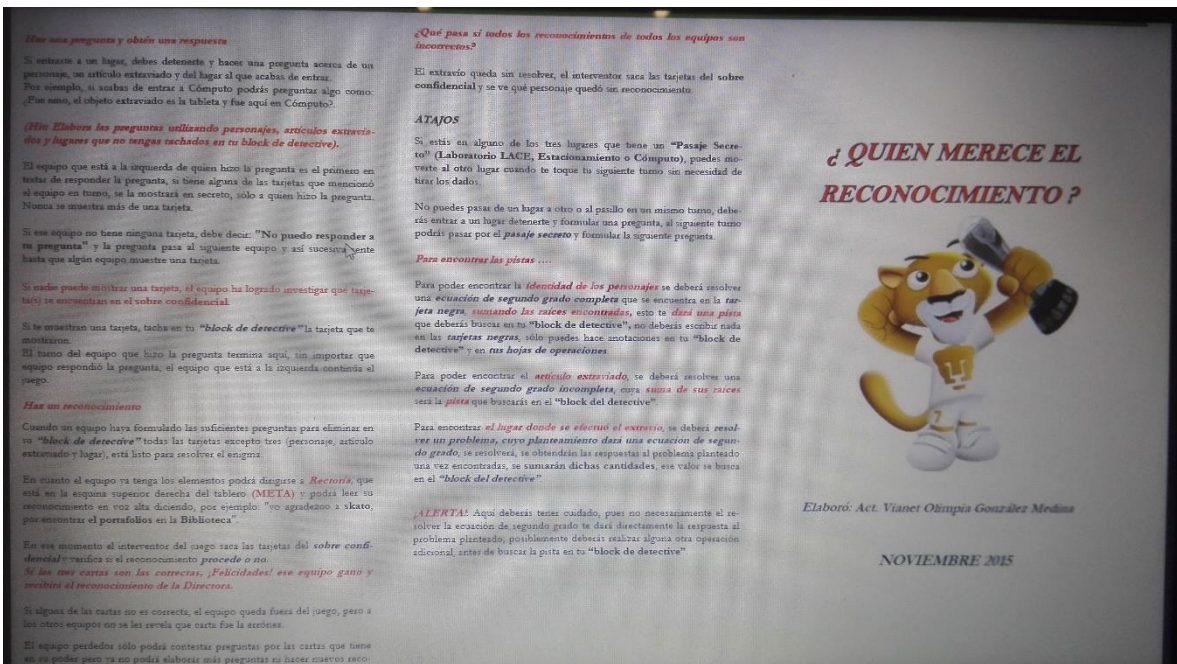


Imagen 3.7. Tríptico del juego.

Preparativos antes de iniciar el juego

Primera sesión de 50 minutos:

Los alumnos se organizaron en equipos de 5 a 7 personas como máximo, para formar 6 equipos en total y designaron un capitán por equipo.

El profesor entregó un tríptico con las instrucciones del juego a cada equipo para que leyeran las instrucciones del juego.

El profesor llamó a los capitanes de cada equipo para entregar, el material necesario para el juego. Dicho material consiste en: un sobre de plástico, dos lápices, una goma, un sacapuntas,

6 hojas de trabajo divididas de la siguiente manera:

- ✓ Dos hojas de trabajo para resolver problemas,
- ✓ Dos hojas para resolver ecuaciones de segundo grado completas
- ✓ Dos hojas para resolver ecuaciones de segundo grado incompletas

Por último, un block de detective para anotar sus pistas.

Adicionalmente, los capitanes de los equipos y el profesor se reunieron para escoger al personaje que represente a su equipo durante el juego y el lugar asignado dentro del juego, para lo cuál cada capitán tiró los dados, el mayor número escogió primero y así en forma descendente, en caso de empate volvieron a tirar los dados, así se determinó el orden para iniciar el juego.

Durante esta primera sesión cada equipo se organizó y distribuyó las tareas a realizar durante el mismo, al final de la sesión, cada equipo puso en su sobre la tarjeta de su personaje, el número del turno, hojas de trabajo para dar inicio al juego en la siguiente sesión de clase.

Inicio de juego

Se requieren dos sesiones de 50 minutos seguidas con el grupo para poder jugar el juego una vez ya organizados.

El profesor acomodó el tablero y el material en las mesas al centro del salón para iniciar el juego, mientras tanto los integrantes de cada equipo se distribuyeron las diferentes tareas para estar listos para iniciar el juego.

Cada uno de los equipos se colocó alrededor del tablero de acuerdo al turno asignado.

El profesor llamó a los capitanes para dar inicio al juego con la repartición de tarjetas que se realizó de la siguiente forma:

- ✓ Se separan las tarjetas negras en tres conjuntos:
 - Un conjunto que contenga ecuaciones de segundo grado completas (6 tarjetas).
 - Un conjunto que abarque ecuaciones de segundo grado incompletas (6 tarjetas).
 - Un conjunto de problemas (9 tarjetas).
- ✓ Se barajó conjunto a conjunto.
- ✓ Se toma una tarjeta de cada conjunto que representa el objeto extraviado, el personaje que lo encuentra, así como, el lugar en el que se ubica el objeto.
- ✓ Las tres tarjetas anteriores se guardaron en el sobre confidencial.

Posteriormente se barearon los tres conjuntos y se entregaron en forma equitativa a cada uno de los equipos. Si llegaron a sobrar tarjetas, estas se dan como pistas para todos los equipos.

Después de lo anterior, cada capitán regresó a sus equipos y comenzaron a resolver las ecuaciones de segundo grado o los problemas que les tocaron, descubren de acuerdo a las pistas los nombres de personajes, artículos o lugares según sea el caso, es aquí, donde se inició el trabajo colaborativo para abordar los diferentes temas y llegar a un consenso en las respuestas finales, estrategias para la repartición de tareas así como la elaboración de las declaraciones en el turno del equipo.

El profesor pasó a sus lugares para aclarar las dudas. El juego no se puede iniciar, hasta que cada uno de los equipos identificó cada una de sus tarjetas y tachó las pistas correspondientes a esas tarjetas de su block de detective, ya que no eran candidatas para estar en el sobre confidencial.

Desarrollo del juego

Inició la primera ronda del juego. El profesor llamó al representante del primer equipo a tirar los dados y pasó con su personaje para tomar alguna de las tres salidas en el tablero, tiró los dados, de acuerdo al número obtenido en los dados podía elegir dos caminos: 1) entrar a un lugar de la escuela y hacer su declaración, 2) caer en una casilla de “garrita puma” para obtener tarjeta bono, siempre y cuando, cualquier integrante de ese equipo responda una pregunta de ecuaciones cuadráticas o cultura general para tomar una, si no se contesta correctamente pierde su turno el equipo.

1) Entrar a un lugar

Si se decide entrar directo a un lugar se realiza una declaración, que es formular una pregunta sobre un personaje, un lugar o un objeto extraviado que se sospeche está en el sobre confidencial.

Una vez realizada la declaración, el equipo que está a la izquierda de él, tiene la obligación de negar la misma con una tarjeta que representa el objeto, el lugar o el

personaje. El equipo que se encuentra a la izquierda solo presta la tarjeta y no da mayor información debido a que el equipo declarante tiene que identificar si se trata de un personaje, lugar u objeto y resolver la ecuación correspondiente para eliminar del block de detective esta pista. En caso de que el equipo que se encuentra inmediatamente no tenga ninguna pista que corresponda a la declaración se procederá al siguiente equipo de la izquierda y así sucesivamente.

Una vez negada la declaración, el profesor cedió la tirada de dados al siguiente equipo.

2) Tomar una “garrita puma”

Si se decide quedarse en una casilla de “garrita puma”, antes de tomar una tarjeta, el equipo deberá responder una pregunta de tarjeta roja que formulará el profesor, en caso de contestarla correctamente tendrá derecho a tomar una tarjeta “garrita puma” de lo contrario perderá su turno.

Las tarjetas rojas son preguntas de conocimientos generales en el tema de ecuaciones cuadráticas, cualquier integrante del equipo podrá contestar.

En caso de responder correctamente la pregunta, tomará una tarjeta de “garrita puma” con la cual podrá tener alguna de las siguientes opciones:

- ✓ Realizar dos declaraciones.
- ✓ Pedir al equipo que desee que le muestre una tarjeta.
- ✓ En el siguiente turno, la próxima tarjeta que se muestre para negar una declaración a otro equipo también se le mostrará.

Al término de las dos o tres rondas de cada equipo, el profesor pedirá que formulen una declaratoria para Rectoría con los elementos anotados en su block de detective.

El profesor recogerá el tablero y las tarjetas mientras los equipos elaboran sus declaraciones.

Cada equipo elaborará su declaratoria por escrito y se asignarán lugares del uno al seis para emitir su declaración.

Cada capitán de equipo pondrá todas las hojas de trabajo, materiales utilizados y su personaje en el sobre de plástico que recibió al inicio del juego y lo entregará al profesor.

Final del juego

El profesor solicitó un voluntario para pasar al pizarrón el cual anotó las declaraciones de cada equipo.

En ese momento se abrió el sobre confidencial, se vio qué equipo tuvo más aciertos y ese fué el equipo ganador. En caso de empate se declaró como ganadores todos aquellos equipos que tuvieran el máximo de aciertos.

En todo momento el profesor observó el trabajo de los equipos, fomentó una sana competencia, cuidó que las discusiones siempre se dieran en un ambiente de respeto entre profesor y alumnos, con la finalidad de que trabajaran juntos para la adquisición del conocimiento, así como, para formular una propuesta para encontrar al personaje, objeto y lugar guardados en el sobre confidencial y tratar de ganar el juego.

La descripción detallada de esta situación se observa en los cuadros 3.15 y 3.16.

Cuadro 3.15. Planeación de la Tarea criterio 1, de la Situación tres de acuerdo con la Planeación de la Enseñanza Estratégica

SITUACION 3								
Tarea criterio general: Los alumnos aplicarán y reforzarán principalmente conceptos y resolución de ecuación de segundo grado a través de juego didáctico.								
Tarea criterio 1: Los alumnos aplicarán y reforzarán los conceptos de ecuaciones de segundo grado con el juego "¿Quién merece el reconocimiento?"								
Tiempo	Contexto de recuperación	Contexto de adquisición	Tipo de contenido	Tipo de aprendizaje	Selección y secuencia del contenido	Procedimientos de Aprendizaje	Manejo de ideas intuitivas	Procedimientos para disponer el aprendizaje
150 minutos	Reconocimiento de la ecuación de segundo grado ante una pregunta dentro del juego.	El alumno resolverá ecuaciones de segundo grado y trabajará con sus pares colaborativamente para tratar de ganar.	Declarativo/ Procedimental	Aprendizaje por construcción y organización	Refuerzo del tema de Ecuaciones de segundo grado.	*Trabajo colaborativo en un juego.	Se indagan las ideas intuitivas y en caso de ser erróneas el profesor explica los conocimientos previos correctos a utilizarse.	*Los alumnos emplearán todo lo aprendido en las sesiones anteriores para resolver las situaciones que se les presenten para que en equipo puedan lograr ganar en el juego.

Cuadro 3.16. Planeación de la clase 1,2 y 3 de la Situación tres

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Introducción					
8	1	20 minutos	El profesor dará a conocer en qué consiste el juego: "¿Quién merece el reconocimiento?" a todo el grupo.		
		7 minutos		El profesor solicitó que escribieran los nombres de los alumnos en cada equipo. El profesor recogió las hojas con los nombres.	Los alumnos se organizaron en equipos de 5 a 7 personas como máximo para formar 6 equipos en total y designaron un capitán por equipo.
		3 minutos		El profesor entregó un tríptico del juego a cada equipo para que lean las instrucciones del juego y llama a los capitanes.	
		10 minutos		El profesor entregó a cada uno de los capitanes de equipo un sobre de plástico que contiene dos lápices, una goma, un sacapuntas, seis hojas de trabajo para resolver problemas, ecuaciones de segundo grado completas e incompletas así como un block de detective para anotar sus pistas.	Cada equipo al recibir su material, se organizó para repartirse las diferentes tareas que desempeñaría cada integrante durante el juego. El cual, dará inicio la siguiente clase.

Cuadro 3.16. Planeación de la clase 1,2 y 3 de la Situación tres (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
8	1	5 minutos		El profesor antes de iniciar el juego, llamará a los capitanes de cada equipo.	Cada capitán tirará los dados para ganar el derecho de escoger su personaje y su turno durante el juego.
		5 minutos		El profesor recogerá los sobres de plástico de cada equipo.	Cada equipo pondrá en un sobre, la tarjeta de su personaje, su número de turno y sus hojas de trabajo, para continuar la siguiente clase.
9	2	5 minutos	Preparativos del juego	El profesor inició el acomodo del material al centro del salón para iniciar el juego y llamó a cada capitán para entregarle su sobre de plástico.	Cada uno de los equipos se colocará alrededor del tablero de acuerdo al turno asignado la clase anterior.
		Inicio del juego			
		35 minutos	El profesor llama a los capitanes para dar inicio al juego con la repartición de tarjetas que se realizará de la siguiente forma: Se separan las tarjetas en tres conjuntos; a) un conjunto que contenga ecuaciones de segundo grado (6 tarjetas), b) Un conjunto que abarque ecuaciones de segundo grado incompletas (6 tarjetas) y	El profesor pasará por cada uno de los equipos a supervisar el trabajo así como para aclarar las dudas. El juego no se puede iniciar hasta que cada uno de los equipos haya identificado cada una de sus tarjetas y tacharlas en su block de detective.	Cada capitán regresa a sus equipos y comienza a resolver las ecuaciones de segundo grado o los problemas que les haya tocado, descubre de acuerdo con las pistas los nombres de personajes, artículos o lugares según sea el caso, aquí inicia el trabajo colaborativo para abordar los diferentes temas y llegar a un consenso en

Cuadro 3.16. Planeación de la clase 1,2 y 3 de la Situación tres (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
9	2		<p>c) un conjunto de problemas (9 tarjetas). Se barajan conjunto a conjunto. Se toma una tarjeta de cada conjunto que representa el objeto extraviado, el personaje que lo encuentra, así como, el lugar en el que se extravió el objeto. Las tres tarjetas anteriores se guardan en el sobre confidencial.</p> <p>Posteriormente, se barajan los tres conjuntos y se entregan en forma equitativa a cada uno de los equipos, si llegaran a sobrar tarjetas, éstas se dan como pistas para todos los equipos.</p>		Las respuestas finales, estrategias para la repartición de tareas, así como, para la elaboración de las declaraciones en el turno del equipo.
		Desarrollo del juego			
		10 minutos	Inicia la primer ronda del juego	El profesor llama al representante del primer equipo a tirar los dados y pasa con su personaje para tomar alguna de las tres salidas en el tablero, tira los dados, de acuerdo al número obtenido en los dados podrá elegir dos caminos: 1) entrar a un lugar de la escuela y hacer su declaración o	Cada equipo deberá resguardar sus tarjetas y sólo mostrarlas en el caso de negar una declaración del equipo en turno.

Cuadro 3.16. Planeación de la clase 1,2 y 3 de la Situación tres (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
9	2			2) caer en una casilla de “garrita puma” para tener tarjeta bono, pero antes cualquier integrante de ese equipo deberá responder una pregunta de ecuaciones cuadráticas o cultura general para tomar una, si no se contesta correctamente pierde su turno el equipo.	
10	3	30 minutos	Máximo cada equipo tendrá de 2 a 3 turnos.	Si se decide entrar a un lugar directo se realiza una declaración, que es formular una pregunta sobre un personaje, un lugar o un objeto extraviado que se sospeche está en el sobre confidencial. Una vez realizada la declaración, el equipo que está a la izquierda de él, tiene la obligación de negar la misma con una tarjeta que representa el objeto, el lugar o el personaje. El equipo que se encuentra a la izquierda solo presta la tarjeta y no da mayor información debido a que el equipo declarante tiene que identificar si se trata de un personaje, lugar u objeto y	Aquí los equipos deberán estar atentos para ir anotando que personaje, artículo o lugar ha sido declarado y negado, resolver las tarjetas entregadas a su equipo, esto ayudará para formular su estrategia de declaración en el siguiente turno e ir llenando su hoja de block de detective.

Cuadro 3.16. Planeación de la clase 1,2 y 3 de la Situación tres (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
10	3			<p>resolver la ecuación correspondiente para eliminar del block de detective esta pista. En caso de que el equipo que se encuentra inmediatamente no tenga ninguna pista que corresponda a la declaración se procederá al siguiente equipo de la izquierda y así sucesivamente. Una vez negada la declaración, el profesor cede la tirada de dados al siguiente equipo. Si se decide quedarse en una casilla de "garrita puma", antes de tomar una tarjeta, el equipo deberá responder una pregunta de tarjeta roja que formulará el profesor, en caso de contestarla correctamente tendrá derecho a tomar una tarjeta "garrita puma" de lo contrario perderá su turno. Las tarjetas rojas son preguntas de conocimientos generales en el tema de ecuaciones cuadráticas, cualquier integrante del equipo podrá contestar.</p>	

Cuadro 3.16. Planeación de la clase 1,2 y 3 de la Situación tres (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
10	3			En caso de responder correctamente la pregunta, tomará una tarjeta de “garrita puma” con la cual podrá tener alguna de las siguientes opciones: a) realizar dos declaraciones, b) pedir al equipo que desee que le muestre una tarjeta o c) en el siguiente turno, la próxima tarjeta que se muestre para negar una declaración a otro equipo también se le mostrará.	
		10 minutos		Al término de las dos o tres rondas de cada equipo, el profesor pedirá que formulen una declaratoria para Rectoría con los elementos anotados en su block de detective. El profesor recogerá el tablero y las tarjetas mientras los equipos elaboran sus declaraciones.	Cada equipo elaborará su declaratoria por escrito y se asignarán lugares del uno al seis para declararlos. Cada capitán de equipo pondrá todas las hojas de trabajo, materiales y su personaje en el sobre de plástico que se otorgó al inicio del juego y lo entregará al profesor.

Cuadro 3.16. Planeación de la clase 1,2 y 3 de la Situación tres (Cont.)

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Estrategia de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
10	3	Final del juego			
		10 minutos		<p>El profesor solicitó un voluntario para pasar al pizarrón para anotar las declaraciones de cada equipo.</p> <p>En ese momento se abrió el sobre confidencial y se vió qué equipo tuvo más aciertos y ese equipo será el equipo ganador, en caso de empate se declaran como ganadores todos los que estén en esta situación.</p>	<p>En todo momento se observó el trabajo colaborativo de los equipos, la sana competencia, discusiones siempre en un ambiente de respeto entre profesor y alumnos así como alumno – alumno, siempre trabajando juntos en la adquisición del conocimiento, así como formular una propuesta para encontrar al personaje, objeto y lugar guardados en el sobre confidencial y tratar de ganar el juego.</p>

Material Didáctico utilizado:

Pizarrón blanco y plumones o en su caso pizarrón y gises
 Lona del juego ¿Quién merece el reconocimiento?
 21 Tarjetas negras(ecuaciones cuadráticas completas, incompletas y problemas)
 6 Tarjetas de personajes (Emo, Fresa, Xtrailer, Dark, Yuccie y Skato).
 6 Tarjetas de artículos (dinero, llaves de auto, portafolios, reloj, celular y tableta).
 15 Tarjetas rojas (preguntas de ecuaciones de segundo grado y conocimientos generales)
 14 Tarjetas de “garritas de puma” (bonos para realizar más preguntas en cada ronda).
 2 Dados
 Hojas de resolución de ecuaciones o problemas
 Tríptico del juego (instrucciones generales del juego).

Bibliografía:

1. Gustafson R. David. Algebra Intermedia. Ed Thomson
2. Carpinteyro Eduardo, Sánchez Rubén B. Álgebra. Grupo Editorial Patria.

Nota: Sesión 2 y 3 deben ser clases juntas con el grupo para no romper la inercia del juego.

3.3.6 Examen final y Cuestionario opinión

Para observar la eficiencia de la secuencia didáctica se planteó un examen final, en el que se evalúa cada uno de los temas estudiados a lo largo de la secuencia y poder hacer un comparativo del avance de los alumnos, antes y después de la secuencia. Por último, se diseñó un cuestionario opinión para conocer la percepción de los estudiantes ante la implementación de la secuencia.

El examen final constó de: quince reactivos de opción múltiple con cuatro opciones de respuesta, y en caso de que el alumno no ubique la solución, tiene la oportunidad de escribir su respuesta con la explicación de la misma, adicionalmente hay dos problemas o ejercicios en los cuales desarrolla su respuesta. (ver **Anexo 1, Apartados A y F**)

El examen final se conforma de:

Opción Múltiple	
No. de reactivos	Tema
Tres	Conversión de unidades en el Sistema métrico decimal
Tres	Razones y proporciones
Dos	Resolución de ecuación de primer grado con una incógnita
Dos	Teorema de Pitágoras
Dos	Cálculo de áreas de figuras planas
Tres	Resolución de la Ecuación de segundo grado con una incógnita
Problemas o ejercicios abiertos	
Uno	Resolver una ecuación cuadrática por cualquier método
Uno	Resolver un problema con una ecuación cuadrática

Para realizar cada uno de los reactivos se tomó en cuenta lo siguiente:

- 1) Se tomó en cuenta el porcentaje de respuestas correctas de los alumnos en cada uno de los temas cubiertos por la secuencia en implementaciones previas.

- 2) Se los errores recurrentes que se cometieron en los exámenes finales de la secuencia implementada previamente.

El diseño de este examen permite contrastar el número de respuestas correctas del examen diagnóstico versus el examen final y así poder obtener la evidencia necesaria para observar la evolución del aprendizaje en cada uno de los temas.

Ver cuadros 3.17 y 3.18.

Cuadro 3.17. Planeación del Examen final de acuerdo a la Planeación de la Enseñanza Estratégica.

Planeación para la Enseñanza Estratégica	
Realizar un examen final al grupo para ver porcentajes de respuestas correctas en los seis temas tratados en esta secuencia didáctica.	

Cuadro 3.18. Examen Final

Sesión	No. sesiones	Duración	Tema	Recurso	Propósitos/ Contenido
11	1	50 minutos	Resolución del Examen final y cuestionario-problemario opinión		<p>Contrastar los resultados del examen diagnóstico versus examen final, para dar evidencia de la efectividad de la secuencia en los temas de : Sistema Métrico Decimal, razones y proporciones, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita, Teorema de Pitágoras y cálculo de áreas de figuras planas</p> <p>Conocer sus puntos de vista de la secuencia que fue implementada con su grupo.</p>
<p>Material Didáctico utilizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Examen Final impreso ✓ Cuestionario-problemario Opinión impreso 					

El cuestionario opinión se conforma de nueve preguntas, en las cuales se les solicita a los estudiantes expresen su libre opinión de cada una de las situaciones de la secuencia.

Se les preguntó lo siguiente:

- 1.- ¿Cuál es tu opinión del cuestionario-problemario de conceptos básicos?
- 2.- ¿Cuál es tu opinión de la sección de videos?
- 3.- ¿Qué te pareció la sección del Diseño del Modular?
- 4.- ¿Qué te pareció la sección de encontrarla mejor pantalla para el modular?
- 5.- ¿Qué te pareció el juego: ¿Quién merece el reconocimiento??
- 6.- ¿Qué fue lo que más te gustó?
- 7.- ¿Qué fue lo que no te gustó?
- 8.- ¿Si pudieras cambiar algo, qué le cambiarías?
- 9.- Algún comentario adicional...

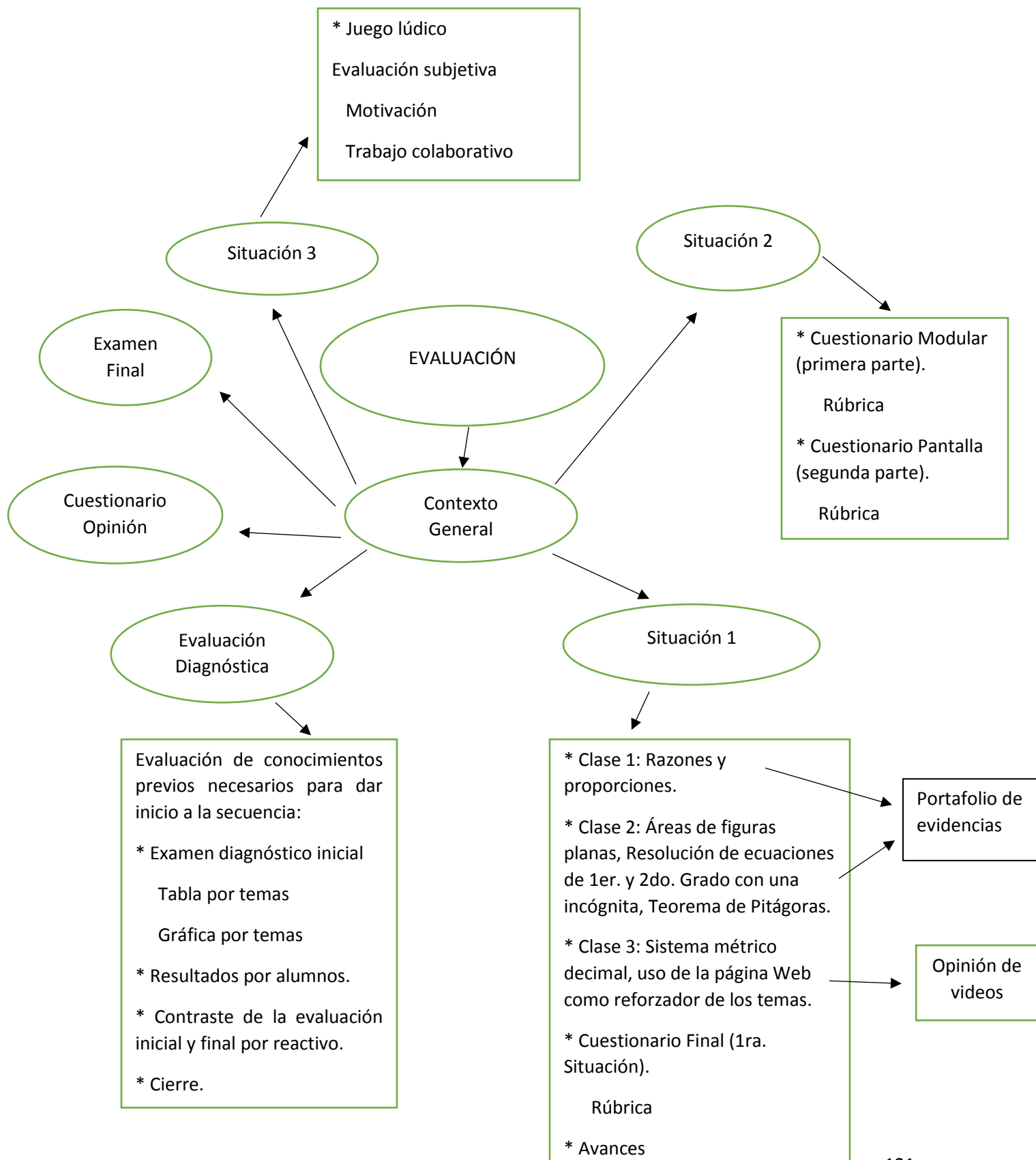
El cuestionario fue entregado junto con el examen final. La instrucción fue comenzar con el examen final y al terminar contestar el cuestionario opinión, los cuales se entregaron juntos al profesor al finalizar la clase. (**ver Anexo 1, Apartado G**)

En el siguiente capítulo, se presentarán los resultados de la implementación de la secuencia y el concepto de evaluación.

Capítulo IV

Evaluación

Esquema 4.1 Evaluación



4.1 Marco teórico de la Evaluación

Cuando se habla del concepto “evaluación”, de forma inmediata se asocia con la tarea de realizar mediciones sobre una situación en particular dentro del aula. Sin duda, la evaluación incluye la actividad de realizar estimaciones cualitativas o cuantitativas, pero involucra otros factores de mayor trascendencia.⁷⁸

En la evaluación es imprescindible comprender la diferencia que existe entre medir y evaluar. Ambas son funciones que reúnen la información necesaria para tomar decisiones, las cuales, deben sustentarse en información relevante y precisa.

“*Medición* es el proceso de reunir información acerca de los alumnos en el salón de clases con el propósito de tomar decisiones instruccionales, se puede recabar por medios informales o formales. Informal es a través de la observación y el intercambio verbal. Formal es a través de trabajos dentro y fuera del aula, reportes escritos y exámenes”.⁷⁹

Por otro lado, la acción de evaluar se especifica de la siguiente manera: “*Evaluación* es el proceso de realizar juicios o decidir la valía de un enfoque particular o del trabajo de un alumno”.⁸⁰ La evaluación de esta secuencia se lleva a cabo en tres momentos fundamentales:

Inicial: tiene la finalidad de informar al docente sobre los conocimientos y habilidades previas de los estudiantes con el objetivo de que el profesor considere en su planeación hacer hincapié en el fortalecimiento de dichos conocimientos.

Formativa: esta evaluación acontece durante la implementación. Reúne un conjunto de actividades instruccionales con el propósito de observar el desempeño del

⁷⁸ Díaz F. & Hernández G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Mc Graw Hill (2010), México, (Páginas 308-353).

⁷⁹ Arends R. Aprender a enseñar. Mc Graw Hill (2007), México (Páginas 211-250)

⁸⁰ Idem

estudiante con referencia a las metas u objetivos planeados y en caso de ser necesario, reestructurar la planeación para el cumplimiento de los mismos.

Sumativa: se lleva a cabo al final de la instrucción con el propósito de que el docente genere juicios de valor acerca de los logros alcanzados por los estudiantes.

La diferencia entre medición y evaluación consiste en que: la medición se define como la asignación de un valor numérico a conocimientos, habilidades, valores o actitudes logradas por los alumnos durante un periodo de corte. Y la evaluación no sólo se requiere de contar con una evidencia numérica, esta requiere de contar con evidencias de referencia para conocer el desempeño de los alumnos en base a los aprendizajes esperados.

En el presente trabajo se realiza una evaluación inicial y final para contrastar los logros de los estudiantes, así como una evaluación formativa que permitió reestructurar la planeación para el mejor aprendizaje de los temas.

A su vez, se realizó una evaluación sumativa que consiste en la realización de un examen final, aunada a diversas evaluaciones que se consideraron a lo largo de la secuencia, la cual fue cuantificable mediante rúbricas las cuales permitieron asignar una calificación a cada uno de los estudiantes.

4.1.2 La Evaluación y sus Instrumentos

“Desde el marco de interpretación constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, la evaluación es una actividad que debe realizarse tomando en cuenta no sólo el aprendizaje de los alumnos, sino también las actividades de enseñanza que realiza el docente y su relación con dichos aprendizajes (Coll y Martin, 1996). En este caso, entonces, las acciones evaluativas se encaminarán a reflexionar, interpretar y mejorar

dicho proceso desde el interior del mismo (evaluación para y en el proceso enseñanza y aprendizaje)⁸¹.

Los dos tipos de funciones que es posible distinguir en la evaluación de los aprendizajes son: la función pedagógica y la función social. A continuación se hablará de la primera (Coll y Martín, 1996; Coll y Onrubia, 1999; Jorba y Sanmartí, 1993; Marchesi y Martín, 1998; Perrenoud, 2008), (ver tabla 4.1).

Cuadro 4.1. Función Pedagógica en la evaluación de los aprendizajes⁸².

Función	Finalidades	Qué información recoge	En qué momentos	Qué consecuencias se derivan
Pedagógica	Mejorar y orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los objetivos marcados.	<p>Evolución del proceso de aprendizaje.</p> <p>Funcionamiento del alumno ante la tarea de:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Detección de dificultades o bloqueos. * Refuerzo de los logros. <p>Resultados parciales del aprendizaje y realizaciones de los alumnos.</p>	<p>Regularización continua durante todo el periodo en que se extiende el proceso de enseñanza y aprendizaje :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Al inicio (inicial). * Durante todo el proceso (formativa). * Al final (sumativa). 	<p>Adaptación a las actividades de enseñanza y aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Proporcionar ayudas en el momento que se detectan los problemas. * Plantear actividades de refuerzo o ampliación, según el grado de consecución de los objetivos. * Reorientar la planificación de las secuencias de aprendizaje.

“La función pedagógica tiene que ver directamente con la comprensión, regularización y mejora de la situación de enseñanza y aprendizaje. En este sentido se evalúa para obtener información que permita en un momento determinado saber qué pasó con el aprendizaje de los alumnos y con las respectivas estrategias de enseñanza asociadas a éste, para que en ambos casos, puedan hacerse las mejoras y ajustes necesarios. En consecuencia, esta función pedagógica es un asunto central para la confección de una enseñanza verdaderamente adaptativa”.⁸³

⁸¹ Díaz F. & Hernández G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Mc Graw Hill (2010), México, (Páginas 308-353).

⁸² Idem.

⁸³ Idem.

A continuación se describirá como se llevó a cabo cada uno de los momentos de la evaluación.

“La evaluación diagnóstica, es aquella que se realiza de forma previa al desarrollo de un proceso educativo”.

“La Evaluación diagnóstica inicial es aquella que se realiza de manera única y exclusiva antes de algún proceso o ciclo educativo amplio. En esta evaluación de tipo macro lo que interesa es reconocer si los alumnos antes de iniciar dicho ciclo o proceso educativo poseen o no una serie de conocimientos previos pertinentes (una estructura cognitiva básica), para poder asimilar y comprender en forma significativa los nuevos saberes que se les presentarán en el mismo.⁸⁴

[...] Evaluación formativa es la que se realiza con el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que debe considerarse como una parte reguladora y sustancial del proceso [...].

[...] La finalidad de la evaluación formativa es estrictamente pedagógica: regular el proceso de enseñanza y aprendizaje para adaptar o ajustar las condiciones pedagógicas en servicio del aprendizaje de los alumnos (Allal, 1979; Jorba y Sanmartí, 1993; Jorba y Casellas, 1997). Este tipo de evaluación, como ya lo preconizara desde los sesenta M. Scriven, parte de la idea de que hay que supervisar el proceso del aprendizaje considerando que éste es una actividad continua de reestructuraciones producto de las acciones del alumno y de la propuesta pedagógica. Así, no importa tanto valorar los resultados sino comprender el proceso, supervisarlos e identificar los posibles obstáculos o fallos que pudiera haber en el mismo y en qué medida es posible remediarlos con nuevas adaptaciones didácticas *in situ*.⁸⁵

La evaluación diagnóstica se realizó para conocer las habilidades y dominio de los conceptos previos antes de la intervención con la secuencia didáctica. Cabe destacar que el primer resultado obtenido, se utilizó para realizar una reorganización en la planeación de dicha secuencia. Esto con la finalidad de focalizar y hacer énfasis en los conocimientos en los cuales se detectó mayor deficiencia.

⁸⁴ Ídem.

⁸⁵ Ídem.

Para ello se realizó una rúbrica que permitió los conocimientos previos con los que cuentan cada uno de los estudiantes, posteriormente se llevó a cabo la *evaluación formativa*, con la finalidad de regular el proceso de enseñanza y aprendizaje para adaptar o ajustar las condiciones pedagógicas en servicio del aprendizaje de los alumnos.

Lo interesante en la *evaluación formativa* es observar el progreso de construcción de las representaciones cognitivas logradas por los estudiantes. Además, este tipo de evaluación arroja una riqueza cualitativa de las relaciones entre la información nueva y el conocimiento previo.

Para verificar que los alumnos están adquiriendo los conocimientos, habilidades, las destrezas y/o valores que promueve la secuencia, utilizamos los siguientes instrumentos, según la actividad que se llevó a cabo en el salón de clases.

Desde el lado de la intuición se usó las siguientes técnicas o instrumentos:

- La observación de las actividades realizadas por los alumnos son:
 - ✓ Registros anecdóticos
 - ✓ Listas de verificación

- La exploración a través de preguntas formuladas por el profesor durante la clase, como:
 - ✓ Preguntas dirigidas a los alumnos por parte del profesor.

Entre la intuición y la instrumentación:

- Los trabajos y tareas que los alumnos realizan dentro y fuera de clase.

- ✓ Serie de actividades (trabajos y tareas) con el fin de valorar el nivel de comprensión o ejecución que sus alumnos son capaces de realizar.

Desde el lado de la instrumentación:

- ✓ Las rúbricas (guías de puntaje que permiten describir, a través de un conjunto amplio de indicadores, el grado en el cual un aprendiz está ejecutando un proceso o un producto) (Ahumada, 2003; Airasian, 2001).

Dado que la secuencia utilizó varias rúbricas, es importante decir que características se consideraron para su elaboración:

- Se basaron en criterios de desempeño, claros y coherentes.
 - Describieron lo que será aprendido.
 - Son esencialmente descriptivas y enfatizan una evaluación cualitativa, aunque no se excluye lo cuantitativo.
 - Ayudan a los alumnos a supervisar el progreso de su aprendizaje y valorar su propio desempeño.
 - Ayudan a fundamentar los juicios evaluativos para dar una mayor objetividad.
 - Permiten el ejercicio de la evaluación, coevaluación, evaluación mutua y autoevaluación.
- ✓ La Evaluación de Portafolios, consistió en elaborar una colección de producciones o trabajos, problemas de matemáticas resueltos, esquemas, operaciones, cuestionarios y /o problemarios, notas de los estudiantes, etcétera.

A continuación se presentan los resultados situación a situación.

4.2 Resultados de la Secuencia Didáctica

Se aplicó la Secuencia didáctica a través de la Enseñanza Estratégica para la resolución de problemas que involucren la Ecuación cuadrática y el uso de Razones y proporciones, en 11 sesiones a tres grupos de la Escuela Nacional Preparatoria No. 3 “Justo Sierra” turno vespertino, los grupos fueron: 452, 456 y 460. Los grupos tenían 38, 48 y 27 alumnos respectivamente, sumando un total de 113 alumnos, de los cuales se tomó una muestra de cada uno de ellos, del 452 fueron 17 alumnos, del 456 fueron 18 alumnos y del 460 11 alumnos, para tener un total de 46 alumnos, solo se tomaron en cuenta para este trabajo, todos aquellos alumnos que participaron en las 11 sesiones.

La evaluación de la secuencia se realizó al inicio, durante y al final de la misma. A continuación se detallará el proceso de cada una de estas etapas de evaluación en cada situación, así como, sus resultados finales. Ésto conducirá a mostrar las aportaciones y áreas de oportunidad de la secuencia didáctica diseñada.

4.2.1 Examen Diagnóstico

El examen diagnóstico se aplicó a 93 alumnos de 4° año de la Escuela Nacional Preparatoria No. 3 “Justo Sierra”, pero solo se presentaron los resultados de 46, por las razones antes mencionadas en la descripción de la muestra.

La implementación del examen diagnóstico consistió en la entrega del examen a los estudiantes, a quienes se les pidió que al contestar cada una de los reactivos y realizarán sus operaciones en un espacio destinado para ello, en caso de no conocer la respuesta se les solicitó dejar el espacio en blanco. Los motivos de esta decisión fueron: fomentar la honestidad de los alumnos para descubrir sus

conocimientos en cada uno de los temas y por otra parte, tener una mayor certeza de los resultados obtenidos.

Es importante aclarar que el examen diagnóstico no asigna calificación alguna, no obstante, sí hubo reconocimiento a los estudiantes que obtuvieron 10 o más aciertos. En este reconocimiento se otorgó a los alumnos un punto adicional en la calificación final de la secuencia de las tres situaciones de la secuencia didáctica.

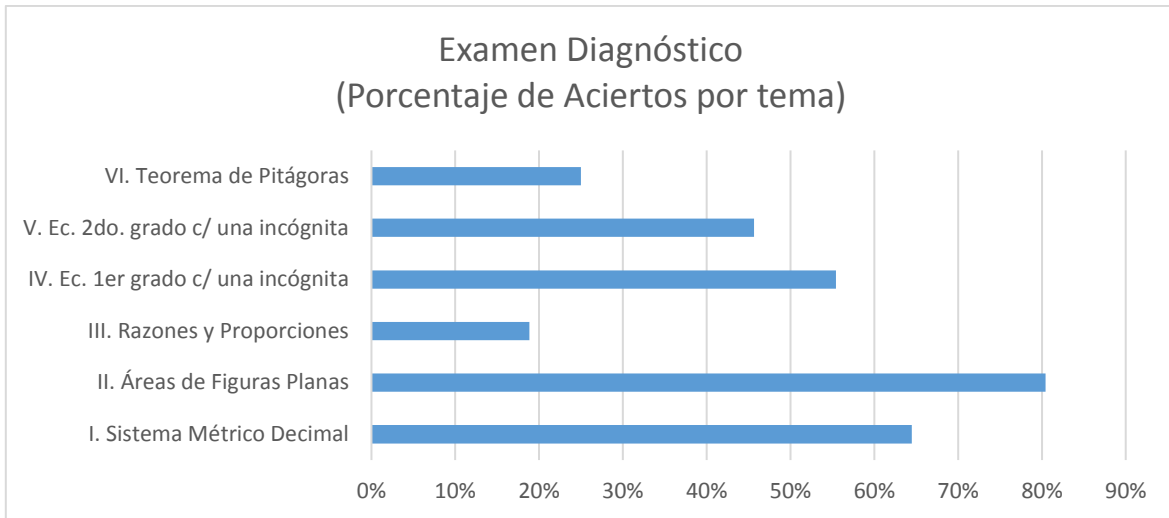
Para la elaboración de la tabla 4.2 se realizó el siguiente procedimiento, se consideró el total de aciertos de los alumnos en cada tema entre total de aciertos posibles. En la última columna de la tabla se muestra el promedio de aciertos correctos por alumno.

Los resultados del examen diagnóstico mostraron que el tema en el cual los alumnos presentaron mejor dominio fue el área de figuras planas con un 80.4% y el tema con más deficiencias fue el de razones y proporciones con un 18.8%.

El cuadro 4.2 especifica el porcentaje de dominio de los temas evaluados en el examen diagnóstico así como el promedio de aciertos por alumno. *(el detalle del cuadro 4.2 se puede consultar en el **Anexo 2, Apartado A)***

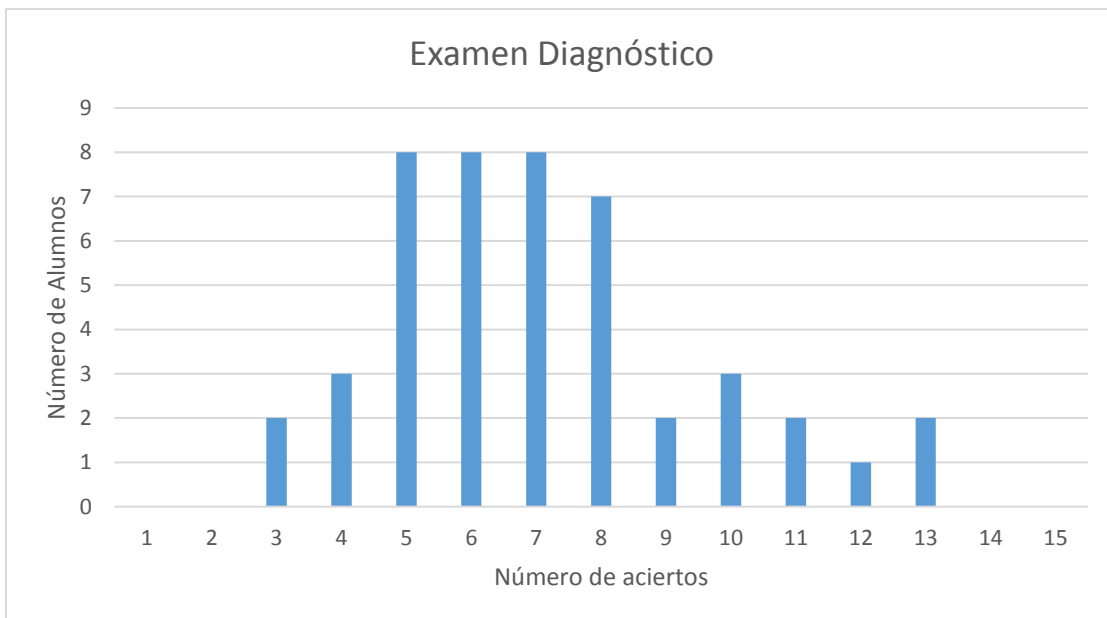
Cuadro 4.2. Resultados del Examen Diagnóstico

	I. Sistema Métrico Decimal	II. Áreas de Figuras Planas	III. Razones y Proporciones	IV. Ec. 1er grado c/ una incógnita	V. Ec. 2do. grado c/ una incógnita	VI. Teorema de Pitágoras	PRO-MEDIO x alumno
Reactivos	3	2	3	2	3	2	15
% Aciertos	64.5%	80.4%	18.8%	55.4%	45.7%	25.0%	7.1



Gráfica 4.1. Resultados de Examen Diagnóstico

Por otra parte, la gráfica 4.2 muestra los resultados por reactivo de los estudiantes, en la cual se puede observar que solo 8 de los 46 estudiantes considerados en la muestra pueden contestar correctamente 10 o más reactivos.



Gráfica 4.2. Número de aciertos de los alumnos que realizaron su Examen Diagnóstico

El examen diagnóstico permitió estructurar la secuencia para reforzar en los estudiantes los temas: razones y proporciones, sistema métrico decimal, cálculo de

áreas de figuras planas, resolución de ecuación de primer y segundo grado con una incógnita, así como el teorema de Pitágoras.

El examen diagnóstico se elaboró con 15 reactivos cerrados con 4 opciones de respuestas, de las cuales solo una es correcta y las otras 3 son distractores.

Los distractores se propusieron con base en los errores más comunes que cometen los estudiantes al resolver este tipo de reactivos.



De igual manera, se dejó una opción abierta para observar otras formas de pensar del estudiante y ver en su resolución los errores no contemplados en la realización del examen, pero que fueron considerados para minimizarlos durante la implementación de dicha secuencia.

En el cuadro 4.3, muestra los reactivos que se implementaron en el examen diagnóstico así como los distractores utilizados.

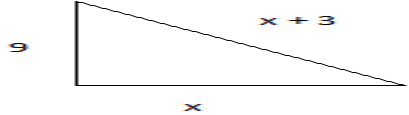
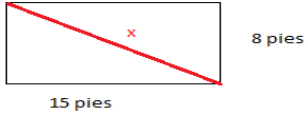
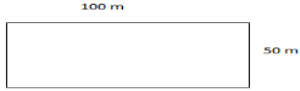
Cuadro 4.3 Resultados del Examen diagnóstico y del Examen final.

1. ¿A cuántos centímetros equivalen 563 metros?										
correcta	a) 56 300 cm.	XX	b) 5.63 cm.	XX	c) 5 630 cm.	XX	d) 56.3 cm.	XX	e) Otra. <i>Explica tu respuesta</i>	No contesto
Conoce el proceso de conversión del Sistema métrico decimal.	Desconoce el proceso de conversión del S. M. D. Realiza $1m = \frac{1}{100}cm$		Desconoce el proceso de conversión del S.M.D. Realiza la conversión suponiendo que $1m = 10 cm.$		Desconoce el proceso de conversión del S.M.D. Realiza $1m = \frac{1}{10}cm$					
I. 94%	F. 94%	I. 2%	F. 2%	I. 4%	F. 4%	I. 0%	F. 0%	I. 0%	F. 0%	I. 0% / F. 0%
2. ¿A cuántos centímetros cuadrados equivalen a 6 metros cuadrados?										
correcta	a) 60,000 cm ²	XX	b) 600 cm ²	XX	c) 6 000 cm ²	XX	d) 600 000 m ²	XX	e) Otra. <i>Explica tu respuesta</i>	No contexto
Conoce el proceso de conversión del Sistema métrico decimal.	Error en el proceso de conversión. Realiza $1 m^2 = 100 cm^2$		Error en el proceso de conversión. Realiza $1m^2 = 1000 cm^2$		Error en el proceso de conversión. Realiza $1m^2 = 100,000 cm^2$		Propuesta de 1 alumno.			
I. 26%	F. 70%	I. 57%	F. 11%	I. 11%	F. 17%	I. 4%	F. 0%	I. 2%	F. 2%	I. 0% / F. 0%
3. Una finca cuadrada tiene 36 m de lado. Si se venden dos tercios y el resto se cultiva, ¿Qué superficie se está cultivando?										
correcta	a) 432 m ²	XX	b) 720 m ²	XX	c) 864 m ²	XX	d) 1 296 m ²	XX	e) Otra. <i>Explica tu respuesta</i>	No contexto
Realiza correctamente la lectura del problema. Área total – Área vendida = $1296 - 864 = 432 m^2$ área cultivada.	El alumno confunde las medidas lineales con las de superficie en un cuadrado.		Error de lectura. El alumno obtiene dos terceras partes del área total.		El alumno obtiene el área total, está confundido y no sabe cómo dividir en tercios la superficie del terreno.		I. Propuesta de 5 alumnos. F. Propuesta de 2 alumnos.			
I. 74%	F. 83%	I. 0%	F. 0%	I. 7%	F. 9%	I. 2%	F. 0%	I. 11%	F. 4%	I. 6% / F. 4%
4. En una clínica veterinaria hay 84 animales, entre gatos y perros. Determina la razón de perros con respecto al total de animales, si se conoce que en la veterinaria se encuentran 24 gatos.										
correcta	a) 5:7	XX	b) 2:7	XX	c) 7:5	XX	d) 7:2	XX	e) Otra. <i>Explica tu respuesta</i>	No contexto
$\frac{60}{84} = \frac{2 \times 2 \times 3 \times 5}{2 \times 2 \times 3 \times 7} = \frac{5}{7}$	Obtiene la razón con respecto al total de gatos. Error de lectura.		Si obtiene el total de perros, pero confunde el antecedente con el consecuente de la razón.		Obtiene la razón con el total de gatos y confunde el antecedente con el consecuente de la razón.		I. Propuesta de 1 alumnos. F. Propuesta de 6 alumnos.			
I. 20%	F. 72%	I. 13%	F. 4%	I. 20%	F. 7%	I. 13%	F. 2%	I. 2%	F. 13%	I. 32% / F. 2%

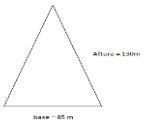

Cuadro 4.3 Resultados del Examen diagnóstico y del Examen final (Cont.).

<p>5. El largo y el ancho de un rectángulo se encuentran a razón 7:5. Su perímetro es 96 metros. Determina el ancho del rectángulo.</p>										
XX	a) 56 metros	XX	b) 28 metros	correcta	c) 20 metros	XX	d) 40 metros	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
No considera las cuatro lados del rectángulo sólo obtiene largo en lugar del ancho.		Obtiene el largo el rectángulo y no el ancho del mismo. Error de Lectura.		Se tiene que obtener la constante de proporcionalidad, $x = 4$. $ancho = 5x = 5(4m) = 20m$		No considera las cuatro lados del rectángulo sólo obtiene largo y ancho.		F. Propuesta de 1 alumno.		
I. 4%	F. 11%	I. 11%	F. 15%	I. 24%	F. 52%	I. 11%	F. 11%	I. 0%	F. 2%	I. 50% / F. 9%
<p>6. En un triángulo rectángulo sus catetos están en proporción 3:4, y su hipotenusa es de 20 cm. Obtén la longitud del cateto más largo.</p>										
XX	a) 6 cm	XX	b) 8 cm	XX	c) 12 cm	correcta	d) 16 cm	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
Error al despejar la incógnita, en su proceso extrae la raíz a 25 pero no a x y la vuelve a extraer, además obtiene la longitud de cateto menor.		Error al despejar la incógnita, $x = 2$. La longitud del cateto mayor es: $4x = 4(2cm) = 8cm$		Obtienen el cateto menor. Error de lectura.		$x = 4$. La longitud del cateto mayor es : $4x = 4(4cm) = 16cm$		F. Propuesta de 2 alumnos.		
I. 7%	F. 2%	I. 6%	F. 9%	I. 20%	F. 22%	I. 13%	F. 54%	I. 0%	F. 4%	I. 54% / F. 9%
<p>7. Una mamá quiere repartir \$ 568 entre sus tres hijos, de modo que el menor reciba \$36 más que el hijo de en medio y el hijo mayor reciba tanto como los otros dos hermanos juntos. ¿Cuánto recibirá el hijo mayor?</p>										
correcta	a) \$ 284	XX	b) \$ 356	XX	c) \$ 124	XX	d) \$ 266	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
Ecuación de primer grado: $4x + 72 = 568$, $x = 124$. El hijo mayor recibe : $2 \cdot 124 + 36 = \$284$		Equivocación al despejar la incógnita x , $x = 160$ El hijo mayor recibe: $2 \cdot 160 + 36 = \$ 356$		Se equivoca y da el resultado del hijo de en medio, porque sólo encuentra el valor de x . $x = 124$.		El alumno se equivoca al suponer que el hijo mayor recibe el doble de sus hermanos, omitiendo los \$ 36. El hijo mayor recibe: $2 \cdot 133 = \$ 266$		F. Propuesta de 2 alumnos.		
I. 35%	F. 48%	I. 11%	F. 24%	I. 0%	F. 9%	I. 13%	F. 8%	I. 4%	F. 0%	I. 37% / F. 11%
<p>8. El valor de la incógnita que resuelve la ecuación $9x + 10 = -17$ es:</p>										
XX	a) 3	correcta	b) - 3	XX	c) $\frac{7}{9}$	XX	d) $-\frac{7}{9}$	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
El alumno omite hacer la operación de los signos en la fracción.		El alumno hace correctas las operaciones y el despeje de la incógnita		El alumno omite el signo negativo del segundo miembro de la igualdad.		El alumno erróneamente escribe la cantidad al despejar con el mismo signo.				
I. 9%	F. 4%	I. 76%	F. 94%	I. 4%	F. 2%	I. 4%	F. 0%	I. 0%	F. 0%	I. 7% / F. 0%

Cuadro 4.3 Resultados del Examen diagnóstico inicial y del Examen final (Cont.).

<p>9. En un triángulo rectángulo la hipotenusa es 3 cm más larga que el cateto mayor. Si el cateto menor mide 9 cm. ¿Cuánto mide el cateto mayor?</p>										
correcta	a) 12 cm	XX	b) 6.0 cm	XX	c) 15 cm	XX	d) 4.9 cm	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
<p>Aplicando el Teorema de Pitágoras</p> $x^2 + 6x + 9 = x^2 + 81$ $x = 12$		<p>El alumno comete el error al desarrollar el binomio al cuadrado</p> $(x + 3)^2 = x^2 + 9^2$		<p>Despeja erróneamente el término independiente.</p>		<p>El alumno comete el error al desarrollar el binomio al cuadrado :</p> $(x + 3)^2 = x^2 + 9^2$		<p>Propuesta de 1 alumno.</p>		
I. 35%	F. 59%	I. 13%	F. 11%	I. 11%	F. 13%	I. 0%	F. 4%	I. 2%	F. 2%	I. 39% / F. 11%
<p>10. En la construcción de un edificio se tiene una sección rectangular de concreto que debe hacerse, pero se requiere un pilar de acero para soportarlo a través de la diagonal. La sección rectangular es de 8 pies de ancho por 15 pies de largo. ¿Qué tan larga debe ser la diagonal de acero que lo soporte? Dar el resultado en metros.</p>										
correcta	a) 5.18 m	XX	b) 17.00 m	XX	c) 55.77 m	XX	d) 12.68 m	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
<p>Aplicando el teorema de Pitágoras y conociendo que 1 pie = 0.3048 m</p> $x = 5.18 \text{ m}$		<p>El alumno hace todo el proceso correcto pero le falta convertir a metros.</p> $x = 17 \text{ pies.}$		<p>Aplicando el teorema de Pitágoras pero al realizar la regla de tres se equivoca.</p>		<p>El alumno toma por incógnita un cateto en lugar de la hipotenusa, adicionalmente no hace la conversión a metros.</p>		<p>I.Propuesta de 3 alumnos.</p> <p>F. Propuesta de 1 alumno.</p>		
I. 15%	F. 50%	I. 9%	F. 24%	I. 11%	F. 13%	I. 9%	F. 2%	I. 6%	F. 2%	I. 50% / F. 9%
<p>11. Calcular el área de la cancha de futbol, cuyas dimensiones son 50 m de ancho por 100 m de largo. :</p>										
XX	a) 5 000 m	correcta	b) 5 000 m ²	XX	c) 500 m ²	XX	d) 500 m	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
<p>Aplicando la fórmula del Área = base x altura, pero cometiendo un error en las unidades.</p>		<p>Aplicando la fórmula del Área = base x altura, utilizando las unidades de superficie.</p>		<p>Aplicando la fórmula del Área = base x altura, omitiendo un cero</p>		<p>Aplicando la fórmula del Área = base x altura, pero cometiendo un error en las unidades y omitiendo un cero.</p>		<p>F. Propuesta de 1 alumno</p>		
I. 13%	F. 4%	I. 85%	F. 94%	I. 0%	F. 0%	I. 0%	F. 0%	I. 0%	F. 2%	I. 2% / F. 0%

Cuadro 4.3 Resultados del Examen diagnóstico inicial y del Examen final (Cont.).

<p>12. Calcular el área de un triángulo, cuyas dimensiones son 85 m de base por 130 m de altura:</p>										
XX	a) 552.5 m ²	XX	b) 11500 m	XX	c) 11050 m ²	correcta	d) 5 525 m ²	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
El alumno omite un cero.		El alumno se equivoca al operar, error al multiplicar.		El alumno desconoce el área del triángulo.		Aplica correctamente la fórmula del área del triángulo.		I. Propuesta de 3 alumnos.		
I. 4%	F. 2%	I. 0%	F. 0%	I. 9%	F. 9%	I. 76%	F. 89%	I. 7%	F. 0%	I. 4% / F. 0%
<p>13. Al resolver la ecuación cuadrática $3x^2 - 14x - 5 = 0$ por medio de la fórmula general de segundo grado, el valor de x se obtiene como :</p>										
XX	a) $x = \frac{14 \pm \sqrt{196 + 60}}{2}$	correcta	b) $x = \frac{14 \pm \sqrt{196 + 60}}{6}$	XX	c) $x = \frac{-14 \pm \sqrt{196 - 60}}{6}$	XX	d) $x = \frac{-14x \pm \sqrt{196x^2 - 60x^2}}{6x^2}$	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
Al dividir sólo considera el término 2 pero no 2a.		Hace correctamente la sustitución.		No considera los signos de los coeficientes.		No considera los coeficientes de los términos los considera con todo y literales.		I. Propuesta de 2 alumnos. F. Propuesta de 1 alumno.		
I. 2%	F. 5%	I. 61%	F. 72%	I. 22%	F. 15%	I. 2%	F. 2%	I. 4%	F. 2%	I. 9% / F. 4%
<p>14. Al resolver la siguiente ecuación $5x^2 - 20x = 0$. Una de las soluciones de la ecuación es :</p>										
XX	a) 5	XX	b) -2	correcta	c) 4	XX	d) -4	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
Error al despejar $\frac{0}{5} = 5$		No identifica el tipo de ecuación y procura despejar la incógnita, sin considerarla.		Por lo que las soluciones de la ecuación son: $x_1 = 4$ y $x_2 = \frac{0}{5} = 0$		Error al despejar la variable. $x - 4 = 0, x = -4$				
I. 7%	F. 0%	I. 4%	F. 11%	I. 59%	F. 76%	I. 4%	F. 7%	I. 0%	F. 0%	I. 26% / F. 6%
<p>15. Se desea hacer un marco para una fotografía con un área de 160cm^2, el cual su largo con respecto al ancho tiene dimensiones 2 a 1, y la fotografía debe tener un margen derecho e izquierdo de 4 centímetros cada uno y un margen superior e inferior de 3 centímetros cada uno. ¿Qué longitud tiene el largo del rectángulo? (ver figura)</p>										
correcta	a) 28 cm	XX	b) 14 cm	XX	c) 21.13 cm	XX	d) 10.56 cm	XX	e) Otra. Explica tu respuesta	No contesto
Se expresa la longitud del marco como x y la del largo como $2x$ entonces la fotografía ocupa un espacio de $(x - 6)(2x - 8) = 160$. Dimensión $2x = 2(14) = 28\text{m}$.		Obtiene el ancho más no el largo.		Error al elevar $(-20)^2$		Error al elevar y obtiene el ancho más no el largo.		I. Propuesta de 1 alumno.		
I. 17%	F. 39%	I. 11%	F. 33%	I. 7%	F. 11%	I. 2%	F. 2%	I. 2%	F. 0%	I. 61% / F. 15%

4.2.2 Evaluación Formativa de la Secuencia

En el cuadro anterior se puede observar el porcentaje de aciertos que obtuvo la muestra de estudiantes al inicio y al final de la implementación de la evaluación, lo cual permite observar el progreso en la adquisición de los conocimientos.

La *evaluación formativa*, se llevó a cabo a lo largo de las tres situaciones, las cuales fueron evaluadas con los siguientes instrumentos: exámenes, rúbricas y portafolios de evidencias.

4.2.2.1 Primera situación: Conceptos Básicos

La clase posterior al examen diagnóstico se realizó una dinámica que consistió en cuestionar a los estudiantes sobre ¿cuáles temas identificaron dentro del contenido de este examen? A su vez, expresaron los errores y dificultades que se les presentaron cuando lo realizaron.

Esta dinámica contribuyó a la motivación y disposición al aprendizaje debido a que los estudiantes que no conocían el tema observaron la oportunidad de aprenderlo y los que tenían cierto conocimiento lo consideraron un reforzador.

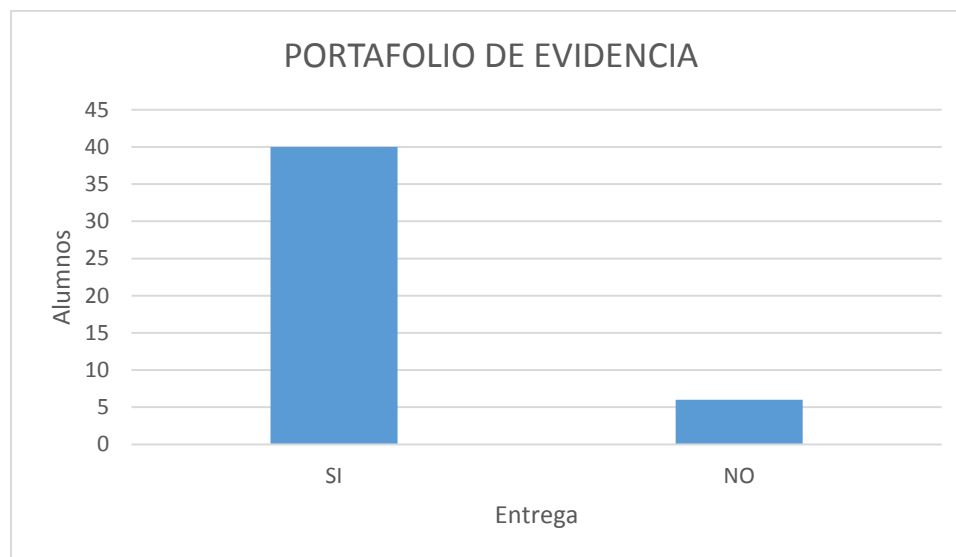
En las tres primeras sesiones de 50 minutos, se abordaron los temas razones y proporciones, áreas de figuras planas, conversiones del Sistema métrico decimal, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita y el Teorema de Pitágoras, los cuales se enseñaron a través de la metodología de la Enseñanza Directa.

Una vez concluida la enseñanza del profesor, se hizo uso de una página Web para reforzar los contenidos revisados.

En estas tres sesiones, los estudiantes fueron personas activas debido a que tomaron notas, participaron y realizaron ejercicios en el aula. Las notas y ejercicios resueltos por los estudiantes integraron sus portafolios de evidencias para formar parte de la evaluación final.

Dichos portafolios de evidencias se consideraron como parte de la calificación final, al asignar un punto extra (de 3 posibles) a cada estudiante que entregará todas las evidencias que conformaron dichos portafolios, este punto adicional no estuvo considerado dentro de la evaluación de la situación uno para no alterar los resultados obtenidos de la aplicación de la misma.

De los 46 alumnos participantes de la muestra se observa que 40 entregaron los portafolios completos de evidencias como lo refleja la gráfica 4.3, faltando únicamente 6 por hacerlo.



Gráfica 4.3. Alumnos que entregaron el portafolio de evidencias completo

En la imagen 4.1 se muestra parte de las notas de clase que se incluyeron en los portafolios de evidencias los estudiantes.

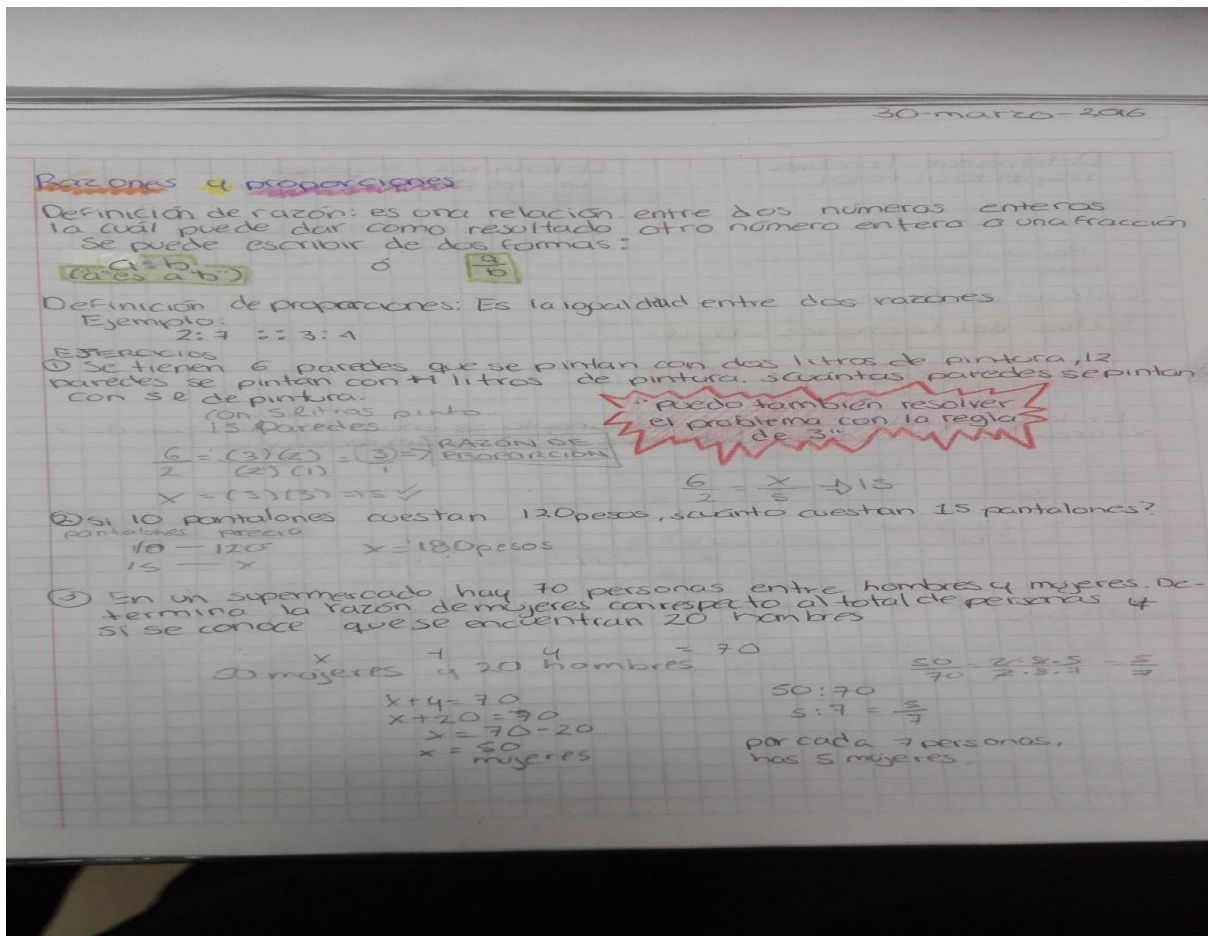


Imagen 4.1. Apuntes de la clase de Razones y Proporciones, parte del portafolio de evidencias.

Una vez concluida la exposición de la primera situación, los alumnos vieron seis videos para reforzar los temas vistos en clase, para lo cual visitaron la página Web llamada: "Creando tu propio modular"⁸⁶.

Una de las grandes dificultades que se presentó en la evaluación, fue medir el impacto que estos audiovisuales tuvieron para reforzar al aprendizaje de los estudiantes.

Por tal motivo, estos videos se evaluaron a través de la opinión de los alumnos, se les pidió que realizaran una tarea extra-clase en la cual comentaran de cada video

⁸⁶ Página Web: <https://sites.google.com/site/creandotupropiomodular>

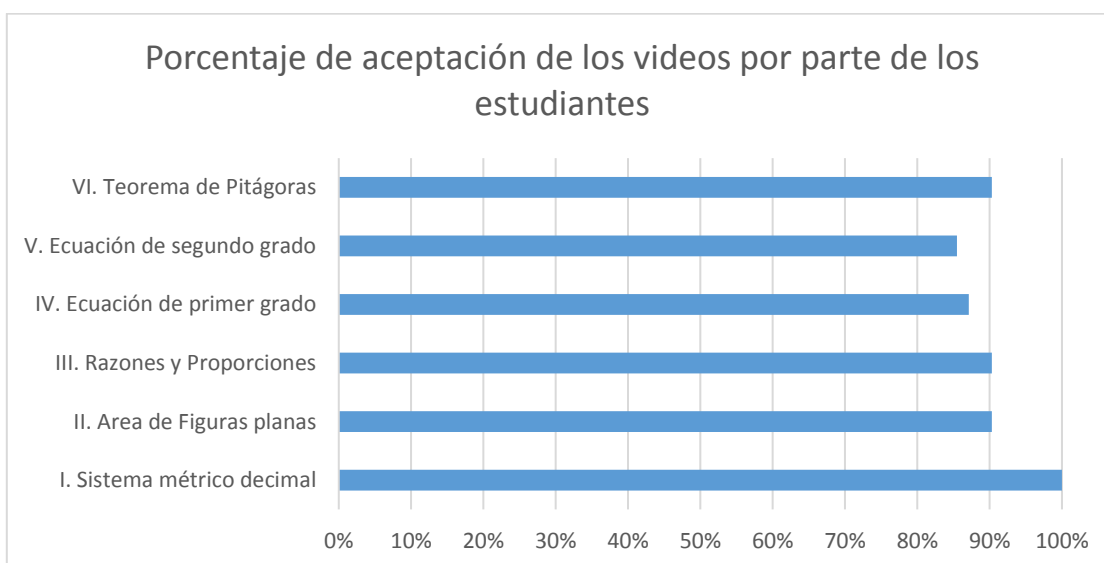
si les había gustado, si estaba regular o si no les había gustado y porqué, dependiendo de la respuesta se le asignó un 1, 0.5 o 0 a cada respuesta, esta tarea sólo la hicieron 31 alumnos de 46, por lo que la suma de las respuestas se dividió entre 31 y el porcentaje de aceptación se muestra en el cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Porcentaje de aceptación de los videos en la página Web

I. Sistema métrico decimal	II. Área de Figuras planas	III. Razones y Proporciones	IV. Ecuación de primer grado	V. Ecuación de segundo grado	VI. Teorema de Pitágoras
100%	90%	90%	87%	85%	90%

En la gráfica 4.4 se puede observar lo siguiente:

- ✓ Todos los videos fueron aceptados.
- ✓ Los dos videos más aceptados con el 90% fueron los de Razones y proporciones (con Troncho y Poncho) y el Teorema de Pitágoras.
- ✓ El menos aceptado con el 85% fue el de Ecuación de Segundo Grado, por dos razones, 1) La música no permite concentrarse en el tema que muestra el video y 2) No existe una persona que explique el tema presentado.



Gráfica 4.4. Porcentaje de aceptación de videos en la página Web.

La cuarta y última sesión de esta situación, corresponde a la resolución de un problemario con la finalidad de evaluar el nivel de dominio sobre los temas presentados en el examen diagnóstico con excepción del Teorema de Pitágoras.

Este problemario constó de 13 ejercicios que se dividieron en 5 secciones; cada sección evaluó un tema particular.

Los temas que competen a este problemario son:

- I. Sistema Métrico Decimal (4 reactivos).
- II. Área de figuras planas (2 reactivos).
- III. Razones y proporciones (4 reactivos).
- IV Resolución de ecuaciones de 1er. grado con una incógnita (1 reactivo).
- V. Resolución de ecuaciones de 2do. grado con una incógnita (2 reactivos).

Este problemario tuvo un total de 30 puntos, los cuales se distribuyeron a través de la siguiente rúbrica (ver cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. Rúbrica utilizada para evaluar el problemario de conceptos básicos.

Rúbrica Conceptos Básicos				
Actividad				Total
I.- Sistema Métrico Decimal				
Unidades de Longitud (1 ejercicio)	Conversión y resultado correctos (1 punto por ejercicio)	Conversión o resultado correcto (0.5 punto por ejercicio)	Ni conversión ni resultado correctos (0)	1
Unidades de Peso (1 ejercicios)	Conversión y resultado correctos (1 punto por ejercicio)	Conversión o resultado correcto (0.5 por ejercicio)	Ni conversión ni resultado correctos (0)	1
Unidades de Superficie (2 ejercicios)	Conversión y resultado correctos (1 punto por ejercicio)	Conversión o resultado correcto (0.5 por ejercicio)	Ni conversión ni resultado correctos (0)	2
				4
II.- Areas de Figuras Planas				
Rectángulo	Datos, proceso y resultado correctos (3)	Datos y Proceso correcto ó Proceso y Resultado correctos (2)	Ni datos, ni proceso ni resultado (0)	3
Triángulo	Datos, proceso y resultado correctos (3)	Datos y Proceso correcto ó Proceso y Resultado correctos (2)	Ni datos, ni proceso ni resultado (0)	3
				6
III.- Razones y Proporciones				
Ejercicio 1	Datos, proceso y resultado correctos (3)	Datos y Proceso correcto ó Proceso y Resultado correctos (2)	Ni datos, ni proceso ni resultado (0)	3
Ejercicio 2	Razón correcta (1)		Razón incorrecta (0)	1
Ejercicio 3	Datos, proceso y resultado correctos (3)	Datos y Proceso correcto ó Proceso y Resultado correctos (2)	Ni datos, ni proceso ni resultado (0)	3
Ejercicio 4	Datos, proceso y resultado correctos (3)	Datos y Proceso correcto ó Proceso y Resultado correctos (2)	Ni datos, ni proceso ni resultado (0)	3
				10
IV.- Resolución de ecuaciones de primer grado en una incógnita				
Ejercicio 1	Ecuación, proceso y resultado correctos (3)	Ecuación y Proceso correcto ó Proceso y Resultado correctos (2)	Ni Ecuación, ni proceso ni resultado (0)	3
				3
V.- Resolución de Ecuación de Segundo grado con una incógnita				
Ejercicio 1	Ecuación, proceso y resultado correctos (3)	Ecuación y Proceso correcto ó Proceso y Resultado correctos (2)	Ni Ecuación, ni proceso ni resultado (0)	3
Ejercicio 3	Datos, Ecuación, Proceso y Resultado (4)	Datos, Ecuación y Proceso correcto ó Ecuación y Proceso correctos (2)	Ni datos, ni ecuación, ni proceso ni resultado (0)	4
				7
TOTAL				30

Para asignar una calificación que permitiera al alumno observar su progreso se utilizó el siguiente criterio:

Aciertos	Calificación:
30 a 28	10
27 a 25	9
24 a 22	8
21 a 19	7
18 a 16	6
15 a 13	5
12 a 10	4
9 a 7	3
6 a 4	2
3 a 1	1
cero	0

Con la finalidad de observar el porcentaje de avance de los alumnos en los 5 temas estudiados durante la primera situación, se realizó un comparativo entre el porcentaje de aciertos obtenidos en el examen diagnóstico vs el porcentaje de aciertos obtenidos en el problemario de la situación 1.

Obsérvese la cuadro 4.6 (el detalle de las calificaciones del cuestionario de conceptos básicos se puede consultar en el **Anexo 2, Apartado B**), en el cual se puede observar que el promedio de aciertos fue 20.6 y la calificación promedio por alumno fue 7.1 en esta primera situación.

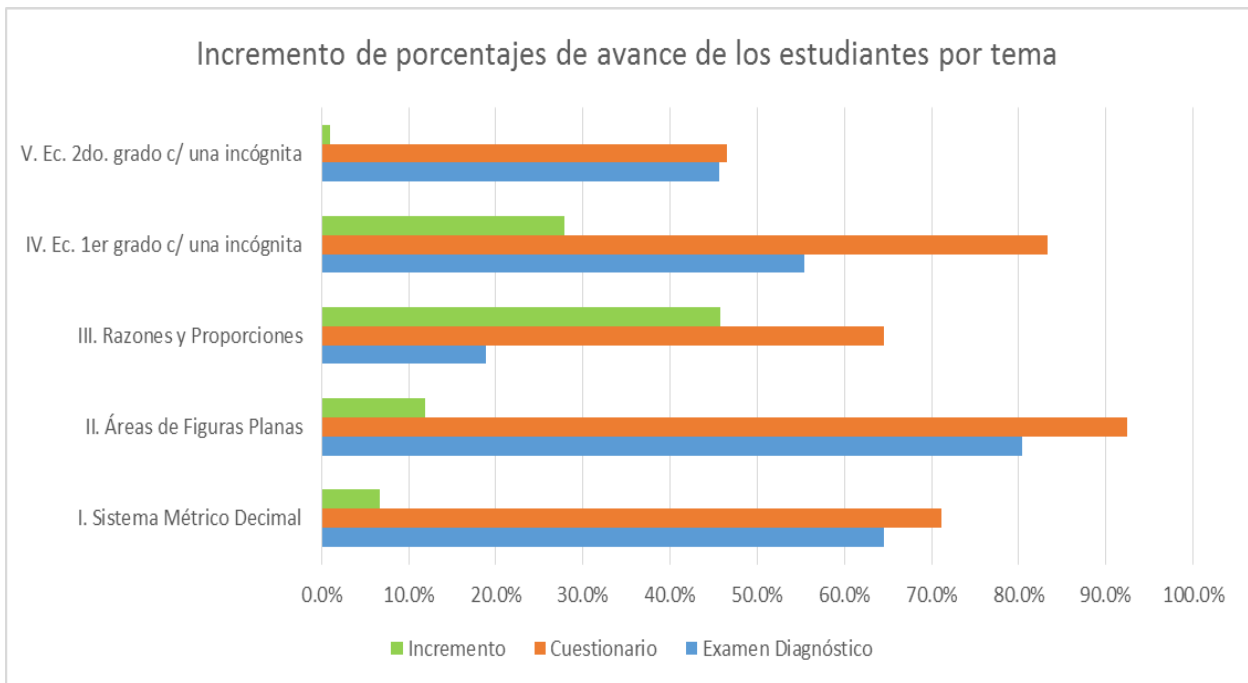
Temas	I. Sistema Métrico Decimal	II. Áreas de Figuras Planas	III. Razones y Proporciones	IV. Ec. 1er grado c/ una incógnita	V. Ec. 2do. grado c/ una incógnita
Examen Diagnóstico	64.5%	80.4%	18.8%	55.4%	45.7%
Problemario de Conceptos Básicos	71.2%	92.4%	64.6%	83.3%	46.6%
% de Incremento	6.7%	12.0%	45.7%	27.9%	0.9%

Cuadro 4.6. Comparativo de resultados:
Examen Diagnóstico vs Problemario de Conceptos Básicos

Para la elaboración de la cuadro 4.6, se consideró el total de aciertos de los alumnos en cada tema entre total de aciertos posibles para ambos casos (examen diagnóstico (15 aciertos) y el problemario (30 aciertos)).

Al observar la gráfica 4.5 se puede concluir que en todos los temas hubo avance, pero los temas con resultados mayor porcentaje son:

- ✓ Razones y proporciones tuvo un incremento del 45.7%.
- ✓ Resolución de ecuaciones de 1er. grado con una incógnita incrementó un 27.9%.
- ✓ Resolución de ecuaciones de 2do. grado con una incógnita, solo incrementó un 0.9%.



Gráfica 4.5. Incremento de los estudiantes al término de la secuencia uno.

4.2.2.2 Segunda situación: Diseño del Modular (Primera parte)

La situación dos, consiste en el diseño y modelación de un modular a través de ecuaciones, en del cual el estudiante tiene que hacer uso de sus conocimientos de Razones y proporciones, así como, de conversión de medidas.

Esta situación se presenta en dos partes, la primera de ellas consta de 6 actividades las cuales son:

- I. Dibujar el diseño del modular solicitado.
- II. Calcular el valor de la incógnita.
- III. Dibujar el diseño del modular con medidas en centímetros.
- IV. Calcular el área de cada parte del modular.
- V. Dibujar el diseño del modular con las áreas de cada sección en cm^2 o m^2 .
- VI. Dar el área total del modular.

Para hacer la evaluación de esta parte de la situación, se elaboró la rúbrica que se presenta en la cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. Rúbrica utilizada para evaluar el cuestionario-problemario del Mueble Modular.

Rúbrica Primera Parte "Diseño de un Mueble Modular"				
Actividad				Total
Actividad 1				
Dibujar el diseño del modular solicitado	Dibujar cada una de las 12 secciones del modular con sus correspondientes dimensiones (6 puntos)	Dibujar más de 6 secciones del modular con sus correspondientes variables (3 puntos)	Realizar el Dibujo sin indicar las variables en las secciones del modular	6
				6
Actividad 2				
Calcular el valor de x	Modelar la ecuación de segundo grado de la sección de la pantalla y resolverla por cualquier método algebraico. (6 puntos)	Mostrar la ecuación de segundo grado de la sección de la pantalla sin resolverla. (3 puntos)	No Mostrar la ecuación de segundo grado y dar y dar un resultado.	6
				6
Actividad 3				
Dibujar el diseño del modular con medidas en centímetros	Dibujar cada una de las 12 secciones del modular con sus correspondientes medidas (6 puntos)	Dibujar más de 6 secciones del modular con sus correspondientes medidas (3 puntos)	Realizar el Dibujo sin indicar las medidas en las secciones del modular	6
				6
Actividad 4				
Calcular el área de cada parte del modular				
1) Cosas para la escuela	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) y hacer la conversión m^2 (1 pto.).	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) omitiendo la conversión m^2 .	Realizar la operación erróneamente al calcular el área o no hacerla.	2
2) DVD / Blue-ray	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) y hacer la conversión m^2 (1 pto.).	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) pero omitiendo hacer la conversión m^2 .	Realizar la operación erróneamente al calcular el área o no hacerla.	2
3) Estéreo	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) y hacer la conversión m^2 (1 pto.).	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) pero omitiendo hacer la conversión m^2 .	Realizar la operación erróneamente al calcular el área o no hacerla.	2
4) Libros	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) y hacer la conversión m^2 (1 pto.).	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) pero omitiendo hacer la conversión m^2 .	Realizar la operación erróneamente al calcular el área o no hacerla.	2

Cuadro 4.7. Rúbrica utilizada para evaluar el cuestionario-problemario del Mueble Modular (Cont.)

Rúbrica Primera Parte "Diseño de un Mueble Modular"				
Actividad				Total
5) Juguetes o recuerdos	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) y hacer la conversión m^2 (1 pto.).	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) pero omitiendo hacer la conversión m^2 .	Realizar la operación erróneamente al calcular el área o no hacerla.	2
6) Controles	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) y hacer la conversión m^2 (1 pto.).	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) pero omitiendo hacer la conversión m^2 .	Realizar la operación erróneamente al calcular el área o no hacerla.	2
7) Películas / CD's	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) y hacer la conversión m^2 (1 pto.).	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) pero omitiendo hacer la conversión m^2 .	Realizar la operación erróneamente al calcular el área o no hacerla.	2
8) Xbox o Nitendo	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) y hacer la conversión m^2 (1 pto.).	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) pero omitiendo hacer la conversión m^2 .	Realizar la operación erróneamente al calcular el área o no hacerla.	2
9) Objetos personales	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) y hacer la conversión m^2 (1 pto.).	Realizar la operación para calcular el área en cm^2 (1 pto.) pero no hacer la conversión m^2 .	Realizar la operación erróneamente al calcular el área o no hacerla.	2
				18
Actividad 5	Dibujar cada una de las 12 secciones del modular con sus áreas correspondientes (6 puntos)	Dibujar más de 6 secciones del modular con sus áreas correspondientes. (3 puntos)	Realizar el Dibujo sin indicar las áreas en las secciones del modular.	6
Dibujar el diseño del modular con las áreas de cada sección en cm^2 o m^2 .				6
Actividad 6	Sumar cada una de las áreas de las 12 secciones del modular y comprobar que es igual al área total del modular. (4 puntos)	Sumar más de 5 secciones del modular correctas sin comprobar que es igual al área total del modular. (2 puntos)	Equivocarse al realizar la operación para calcular el área o no hacerla.	4
Dar el área total del modular				4
				4
Total				46

Para asignar la evaluación a esta parte de la situación se aplicó el siguiente criterio:

Aciertos	Calificación:
46 a 42	10
41 a 37	9
36 a 32	8
31 a 28	7
27 a 24	6
23 a 20	5
19 a 15	4
14 a 11	3
10 a 7	2
6 a 4	1
3 a 0	0

Esta parte de la situación, presentó cierta dificultad debido a que se solicita al estudiante realizar un esquema de acuerdo a las proporciones que dicta el enunciado. Para ello, fue necesario hacer uso de una incógnita la cual conllevaba al planteamiento de ecuaciones lineales y de segundo grado que tuvieron que resolver para determinar las longitudes y áreas del mueble solicitado. Por último, se solicita al alumno realizar un esquema final con las longitudes y áreas resultantes.

Por lo anterior, en esta actividad los alumnos en equipos de dos personas trabajaron en el aula dos de las seis actividades del cuestionario, las cuatro secciones siguientes se resolvieron de tarea en forma individual donde se hizo mención de entregarlo en la siguiente sesión.

Los resultados de esta implementación se muestran en la tabla 4.8.

Cuadro 4.8. Resultados Segunda Etapa: Diseño del Modular

Sec- cio- nes	I) Esquema (1), Bosquejo del Modular	II) Plan- teamien- to de la Ec. de segundo grado	II) Resolu- ción de la Ec. 2o. Grado	III) Esquema (2), Modular con medidas en cm.	IV) Cálculo de área de los comparti- mientos del modular	V) Diagrama (3) del Modular con las áreas de cada sección	VI) Área total del Modular (llenado de una tabla)	Acier- tos (46)	Prome- dio x alumno
Puntaje	6	3	3	6	18	6	4	46	
% de acier- tos	92.4%	52.2%	47.8%	68.1%	72.0%	52.2%	60.9%	31.2	7.1

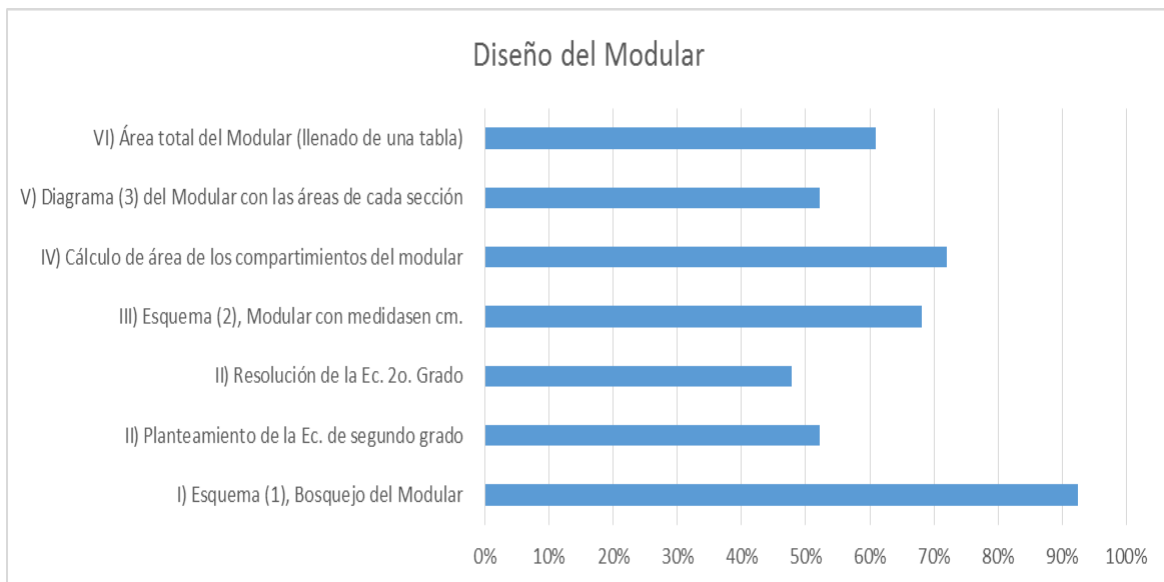
Nota: El detalle del cuadro 4.8 se puede consultar en el **Anexo 2, Apartado C.**

Para la elaboración de la cuadro 4.8, se consideró el total de aciertos de los alumnos en cada una de las actividades entre total de aciertos posibles, el cuestionario considera 46 aciertos en total, en la última columna se puede observar el promedio de las calificaciones asignadas por alumno de esta actividad.

Al analizar el cuadro 4.8 se deduce lo siguiente:

- ✓ Un 92.4% de los alumnos fueron capaces de hacer un primer bosquejo del modular.

- ✓ Para modelizar el espacio ocupado por la pantalla, se requirió del planteamiento de una ecuación de segundo grado con una incógnita donde el 52.2% lo pudo lograr y de estos el 4.4% no la pudo resolver.
- ✓ El manejo de longitudes y áreas fueron de los procesos que mejor se llevaron a cabo con 68.1% y 72.0%.
- ✓ El tercer diagrama con áreas sólo el 52.2% lo realizó.
- ✓ El 60.9% concluyó la sexta sección del cuestionario.



Gráfica 4.6. Porcentaje de aciertos al cuestionario-problemario: Diseño del Modular

En la gráfica anterior, se puede observar que los alumnos sí fueron capaces de realizar un primer esquema del Modular (I), al establecer las proporciones que dictaba el texto y así obtener longitudes y áreas (III, IV y VI), pero sólo la mitad del grupo pudo realizar la modelización (II) y realizar el tercer diagrama (V). Éstas son áreas de oportunidad a trabajar en la secuencia didáctica para tener una mejor preparación de los alumnos previa a la resolución de problemas de este tipo.

4.2.2.3 Segunda situación: Buscando la mejor pantalla para el modular (Segunda parte)

Antes de iniciar la segunda parte de la situación 2, se hace una retroalimentación con los alumnos de lo que se observó en la primera parte del cuestionario-problemario, se ven los aciertos como los errores que se cometieron en cada actividad, se aclararon las dudas y se dieron los resultados. Esto permitió que los alumnos experimentaran un primer acercamiento a la modelación del problema del modular al determinar las longitudes de cada uno de los espacios.

Una vez conocidas las dimensiones del modular por todos los alumnos se procede a la segunda parte de la situación, la cual consiste en proponer el tamaño ideal de una pantalla que se pueda colocar en el espacio destinado para ella y para ello se requiere el uso del teorema de Pitágoras.

La segunda parte de la situación consta de 2 actividades, las cuales son:

La primera actividad, fue el cuestionario-problemario que tiene como objetivo orientar el proceso de solución para obtener la dimensión de la pantalla comercial, las cuales se clasifican por el tamaño en pulgadas de su diagonal. Dadas las dimensiones del modular es necesario que el alumno elija la mejor pantalla considerando el tamaño de la diagonal.

Para facilitar el proceso de solución, se hicieron 10 reactivos de opción múltiple los cuales permitieron:

- 1) Investigar las proporciones del alto y largo de las pantallas comerciales.
- 2) Identificar la proporción del alto con respecto al largo.
- 3) Identificar el teorema de Pitágoras como una herramienta que permite calcular las dimensiones de la diagonal de la pantalla comercial.

- 4) Identificar el largo y alto, así como, los catetos que conforman un triángulo rectángulo que determinan la diagonal de la pantalla.
- 5) Sustituir la incognita, la cual se nombró como “a” (alto) en la expresión obtenida en el inciso anterior para determinar la diagonal en términos del largo del triángulo formado.
- 6) Determinar el largo, en función de la diagonal.
- 7) Dar una propuesta en pulgadas de una pantalla comercial que posiblemente ocupará para calcular la longitud de los catetos que conforman la medida de la diagonal de la pantalla.
- 8) Determinar la longitud de los catetos (alto y largo) de la pantalla propuesta para que sea colocada en el modular, considerando las dimensiones de la diagonal que establecen las pantallas comerciales, recordar que este resultado se obtiene en pulgadas, por lo cual el alumno tiene que convertir sus dimensiones de pulgadas a centímetros para mostrar sus resultados.
- 9) Verificar si la pantalla propuesta es la más adecuada para el espacio designado para éste fin en el modular.
- 10) En caso de que la propuesta anterior no sea la pantalla más grande que se pueda colocar en el espacio asignado o el caso de que sus dimensiones sean mayores que el espacio asignado, se procede a dar otra propuesta que sea más adecuada con el uso de los recursos antes mencionados.

En esta actividad, los alumnos respondieron el cuestionario dirigido, para ello se organizaron en equipos de dos personas para trabajar de forma colaborativa. El docente fungió como guía para aclarar las dudas que iban surgiendo.

Este cuestionario se evaluó asignando dos puntos por reactivo correcto, dando un total de 20 puntos.

En este sentido, los alumnos contaron con las dimensiones del espacio disponible dentro del modular en centímetros y tenían que dar una propuesta de pantalla en pulgadas (la diagonal de la pantalla)

Para evaluar la actividad se utilizó el cuadro 4.9. En este se observa que el mayor puntaje asignado a esta actividad fue 6. El cual, se otorgó si el estudiante justifica con el Teorema de Pitágoras la solución. La asignación de 3 puntos, si determinó el tamaño de la pantalla sin escribir en sus resultados el procedimiento donde se utilizó el Teorema de Pitágoras. No se asignó puntaje, si el estudiante realizó un dibujo de la pantalla sin indicar las medidas de ésta.

Cuadro 4.9. Rúbrica utilizada para calificar el cuestionario-problemario de la Pantalla, actividad 2.

Rúbrica Segunda Parte "Buscando la mejor Pantalla para el Modular"				
Actividad				Total
Actividad 1				
Propuesta de pantalla que entre en el espacio designado en el modular antes diseñado.	Dar una propuesta de Pantalla en pulgadas o centímetros y que fundamente el porque si cabe en el espacio designado del modular. (6 puntos)	Dar una propuesta de Pantalla en pulgadas o centímetros sin fundamento algebraico de dicha propuesta (3 puntos).	Realizar el Dibujo sin indicar las medidas de la pantalla (0)	6
				6

Para asignar una calificación a la segunda parte de la situación “Buscando la mejor pantalla”, se consideró la suma de los puntajes asignados a las dos actividades como se muestra en la tabla:

Aciertos	Calificación:
26 a 24	10
23 a 21	9
20 a 18	8
17 a 15	7
14 a 12	6
11 a 10	5
9 a 8	4
7 a 6	3
5 a 4	2
3 a 2	1
1 a 0	0

En estos resultados se puede apreciar que:

- ✓ El cuestionario-problemario guía orientó a los alumnos a determinar por si mismos las ecuaciones necesarias para obtener las dimensiones de la pantalla. En esta actividad el 90.7% de los alumnos lo pudo realizar correctamente.
- ✓ El 96.4% plasmó en papel el uso del teorema de Pitágoras para realizar una segunda propuesta.
- ✓ El 87.0% pudieron dar las dimensiones de la pantalla correcta.

Cuadro 4.10. Resultados Segunda parte: Pantalla.

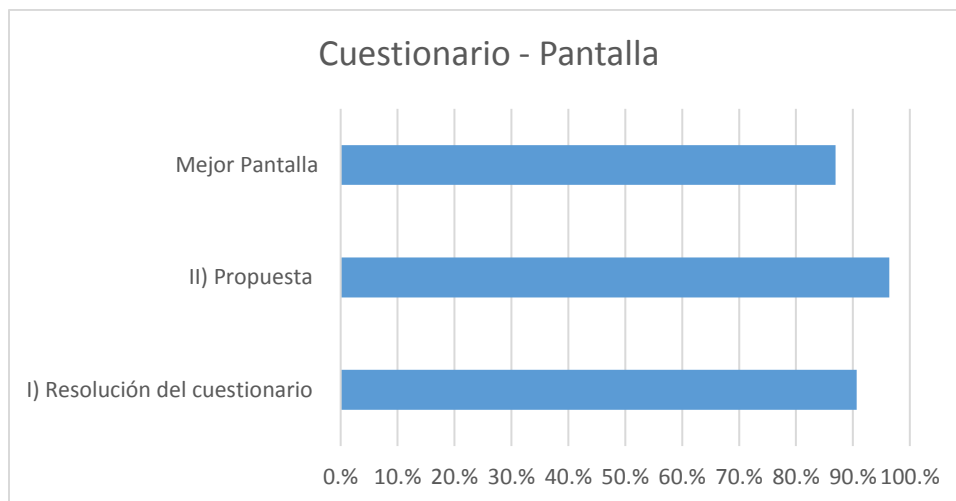
Secciones	I) Resolución del cuestionario	II) Propuesta	Mejor Pantalla	Aciertos (26)	Calificación
	20	6		26	
% de aciertos	90.7%	96.4%	87.0%	23.9	9.5

Los resultados del cuadro 4.10 y gráfica 4.7, se obtuvieron dividiendo el número de aciertos de los alumnos entre el total, en la actividad I fueron 20 aciertos y en la actividad II fueron 6 aciertos. Dado que se podía proponer una pantalla pero ésta no necesariamente era la más grande para el espacio del modular, se determinó que para obtener el porcentaje de los alumnos que obtuvieron la pantalla correcta se hizo lo siguiente:

El alumno que diera la pantalla con las dimensiones correctas se le asignaba un “1” y un “0” si no era la correcta, después de sumó esta columna (llamada “Mejor pantalla”) y se dividió entre el total de alumnos (46), con esto se obtuvo el porcentaje de alumnos que dieron las dimensiones correctas de la pantalla.

El promedio de aciertos correcto fue 23.9. y la calificación final promedio de éste segundo cuestionario-problemario fue 9.5.

El detalle de los resultados del cuadro 4.10 se pueden consultar en el **Anexo 2, Apartado D.**



Gráfica 4.7. Porcentaje de aciertos al cuestionario-problemario: Pantalla.

4.2.2.4 Tercera situación: Juego Lúdico: “¿Quién merece el reconocimiento?”

En la situación tres, se utilizó el juego: “¿**Quién merece el reconocimiento?**”, el cual tuvo como objetivo que los alumnos usaran sus conocimientos previamente adquiridos en el tema de ecuación cuadrática a través de obtener la solución a diversos ejercicios o problemas.

El juego contribuyó a que los alumnos desarrollaran la habilidad para resolver ejercicios y problemas que involucra la ecuación cuadrática.

Durante el juego se observó motivación desde el comienzo hasta el final se produjo entusiasmo, diversión, interés, debido a que intercambiaron sus procedimientos y soluciones, lo cual propició un mejor aprendizaje del tema.

Se observó que el juego involucró a cada uno de los alumnos, ya que les permitió participar de diversas formas para dar respuesta a los ejercicios o problemas presentados.

A su vez, se observó que el juego propició la colaboración y ayuda mutua entre compañeros. En este sentido, la actividad dio cuenta del uso de su creatividad e ingenio al organizar las tareas dentro del equipo, al resolver de diferentes formas el mismo ejercicio y al aplicar diversas estrategias para ganar el juego.

El profesor fue como un árbitro el cual cuidó que se llevaran a cabo las reglas del juego y propiciar el aprendizaje cooperativo, en lugar de uno competitivo.

Para evaluar el juego se desarrollaron cuatro fases,⁸⁷ divididas en dos rubros cada una: el primero de ellos fue con respecto al juego en sí mismo y el segundo relativo a los problemas y los ejercicios de la ecuación cuadrática que el juego contiene.

Fase 1: Comprender el problema o reglas del juego

Respecto al juego se evaluó lo siguiente:

Que los alumnos siguieran las reglas del juego las cuales son:

- moverse dentro del tablero,
- la forma de realizar las preguntas para obtener las pistas,
- la forma de ganar el juego a través de las evidencias entregadas, por cada uno de los equipos participantes.

Respecto a los problemas se evaluó lo siguiente:

Que los alumnos intercambiaran ideas entre pares, las diferentes posibilidades de solución de lo que estaba solicitando el problema, lo que se quería encontrar y qué datos se tenían para la resolución del mismo.

Fase 2: Concebir un plan

Respecto al juego se evaluó lo siguiente:

Que los alumnos relacionaran este juego con algún juego similar que hubiesen jugado (CLUE) y que seleccionen sus posibles estrategias.

⁸⁷ Salvador, A. *El juego como recurso didáctico en el aula de Matemáticas*. Mayo 18, 2016, de Universidad Politécnica de Madrid Sitio web: www2.camino.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/.../12.Juego.pdf.

Respecto a los problemas se evaluó lo siguiente:

Que los alumnos relacionaran la existencia de algún problema parecido, que formularan sus conjeturas o hipótesis y seleccionen sus posibles estrategias de resolución al problema planteado.

Fase 3: Ejecutar el plan

Respecto al juego se evaluó lo siguiente:

Que los alumnos decidieran los movimientos a realizar para avanzar y obtener más pistas para ir progresando en el juego.

Respecto a los problemas se evaluó lo siguiente:

Que los alumnos obtengan las respuestas o resultados de cada uno de los ejercicios, problemas o preguntas que se plasmaron en las tarjetas correspondientes a su turno.

Fase 4: Examinar el resultado

Respecto al juego se evaluó lo siguiente:

Que los alumnos cuestionen si la estrategia seleccionada fue la mejor.

Respecto a los problemas se evaluó lo siguiente:

Que los alumnos, después de resolver el problema, se preguntaran: ¿Cuál es la estrategia general utilizada?, ¿Se puede utilizar otra estrategia?, ¿Funciona con otros problemas similares?, ¿Qué pasa si se modifica el problema?

La evaluación de esta situación fue subjetiva, dado que a través de la observación el docente se percató de lo siguiente:

Cada alumno obtuvo con mayor rapidez la solución a cada uno de los ejercicios o problemas propuestos en las tarjetas, lo que probablemente pueda ser indicio de

que cada alumno mejoró sus habilidades y capacidades en la resolución de problemas que involucran la ecuación de segundo grado.

El trabajo colaborativo fomentó que los alumnos:

- Tuvieran metas compartidas.
- Trabajaran para maximizar el aprendizaje de todos los integrantes del equipo, compartiendo sus respuestas, procedimientos y en caso necesario explicar a su compañero como se obtiene la solución a un ejercicio o problema.
- Trabajarán juntos hasta que todos los miembros han entendido y completado las tareas.
- Fomentaran la adquisición de valores y habilidades sociales a través de la ayuda mutua, diálogo, empatía y tolerancia.
- Cada alumno tuvo que controlar sus emociones e impulsos para poder llevar a cabo un intercambio de sus puntos de vista.

Durante las tres sesiones de 50 minutos, los alumnos fueron sujetos activos y no pasivos.

Dado que los estudiantes cumplieron con todo lo mencionado anteriormente, la calificación para esta situación fue de 10.

4.2.2.5 Examen Final

El examen final se consideró en dos partes:

La primera de ellas, consistió en retomar los reactivos utilizados en el examen diagnóstico, con la finalidad de comparar los resultados y establecer de cierta manera el progreso de los alumnos en el conocimiento de cada uno de los temas.

Los resultados de las primeras 15 reactivos que se obtuvieron de acuerdo a las respuestas correctas de los alumnos en el examen final vs examen diagnóstico, en cada uno de los seis temas estudiados fueron:

- ✓ Se observa que el promedio de aciertos fué mayor en el examen final, ya que de 7.1 en el examen diagnóstico se incrementó a 10.4 en el examen final.
- ✓ El tema que alcanzó el mayor dominio en el examen final fue el de área de figuras planas con un 91.3%; el tema que le siguió fue el del sistema métrico decimal con un 81.9%.
- ✓ El tema que menos se dominó en el examen final fue el del teorema de Pitágoras con un 54.3%.
- ✓ Comparando el examen diagnóstico vs examen final se puede observar que:
 - En los 6 temas hubo avance, debido a que hubo un incremento en el porcentaje de respuestas correctas.
 - El incremento más sustantivo se registró en el tema de razones y proporciones con un 40.6%.
 - Posteriormente fue el Teorema de Pitágoras con un 29.3%.
 - El menor desempeño se dió en el tema de área de figuras planas con un 10.9%.

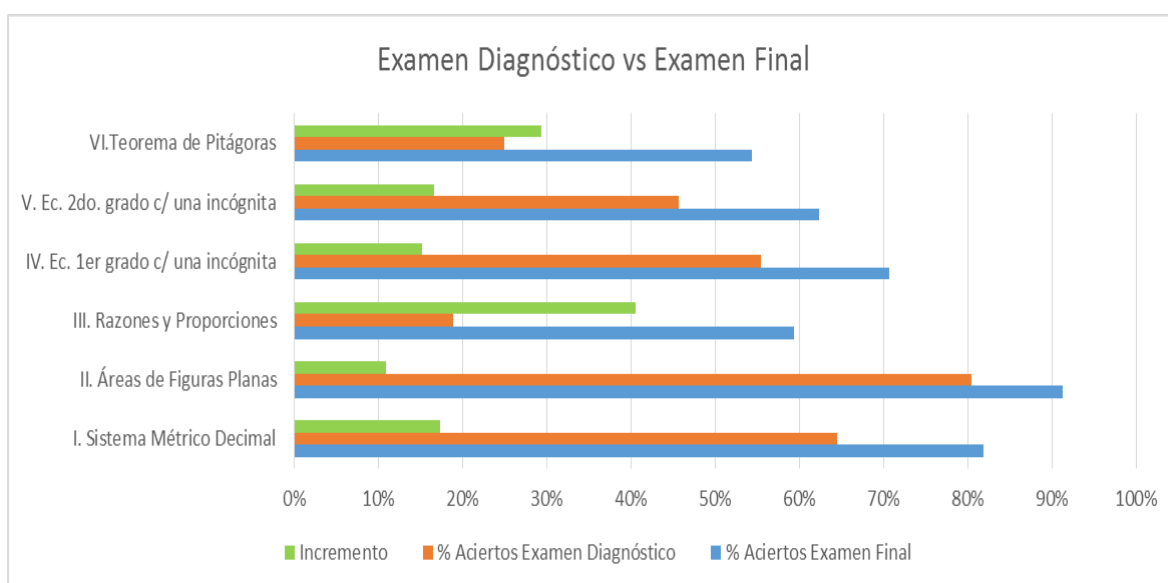
Cuadro 4.11. Examen Final vs Examen Diagnóstico

	I. Sistema Métrico Decimal	II. Áreas de Figuras Planas	III. Razones y Proporciones	IV. Ec. 1er grado c/ una incógnita	V. Ec. 2do. grado c/ una incógnita	VI. Teorema de Pitágoras	Pro- me- dio de acier- tos
15 Reactivos	3	2	3	2	3	2	
% Aciertos Examen Final	81.9%	91.3%	59.4%	70.7%	62.3%	54.3%	10.4
% Aciertos Examen Diagnóstico	64.5%	80.4%	18.8%	55.4%	45.7%	25.0%	7.1
Incremento	17.4%	10.9%	40.6%	15.2%	16.7%	29.3%	3.3

El detalle de los resultados del Examen final del cuadro 4.11 se puede consultar en el **Anexo 2, Apartado E**.

Para la elaboración del cuadro 4.11 se realizó el siguiente procedimiento, se consideró el total de aciertos de los alumnos en cada tema entre total de aciertos posibles.

En la última columna de la tabla se muestra el promedio de aciertos por alumno. Se hace una diferencia de los porcentajes de respuestas correctas del Examen final vs examen diagnóstico, que aunque en esta primera parte son las mismas, la primera vez no se dieron detalles de las respuestas a los alumnos.



Gráfica 4.8. Comparativo de Examen Final vs Examen Diagnóstico

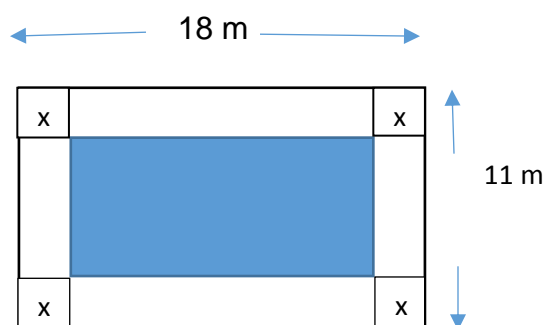
En la gráfica 4.8, se observa el comparativo de los porcentajes de aciertos en cada uno de los temas analizados en esta secuencia.

La segunda parte tiene la finalidad de analizar en que grado los alumnos utilizan y resuelven la ecuación cuadrática para dar solución a ejercicios o problemas que la involucren.

Por lo anterior, se elaboraron dos nuevos reactivos que involucran la aplicación de esta ecuación, como a continuación se muestra:

a) Encontrar las raíces de la siguiente ecuación cuadrática: $-x^2 + 7x - 6 = 0$.

b) Un artista va a pintar un mural de 60 m^2 en una gran pared. Determina las dimensiones del mural si se deja un borde de ancho uniforme a su alrededor.



El examen final se evaluó sobre 17 reactivos (15 de la primera parte más 2 de ejercicios con respuesta abierta).

Es importante aclarar, que este examen no fue un factor en el promedio de las calificaciones, sirvió para asignar un punto extra a todos aquellos estudiantes que obtuvieran más de 10 aciertos.

Cabe mencionar que de los dos problemas adicionales en el examen final, el primero lo contestaron correctamente 34 de los 46 alumnos y el segundo problema sólo 6 de los 46 alumnos.

“La evaluación sumativa también llamada evaluación final es la que se realiza al término de un proceso o ciclo educativo cualquiera. Como ya lo han expresado varios autores, su fin principal consiste en verificar el grado en que las intenciones educativas han sido alcanzadas. A través de ésta, el docente puede conocer si los aprendizajes estipulados en las intenciones se cumplieron según los criterios y las condiciones expresadas en ellas. Pero especialmente, la evaluación sumativa provee información, que permite derivar conclusiones importantes sobre el grado de éxito y eficacia de la experiencia educativa global emprendida.

En suma, a través de la evaluación sumativa se establece un balance general de los resultados conseguidos, y en ella existe un marcado énfasis en la recogida de datos y en el diseño y empleo de instrumentos de evaluación confiables (Jorba y Sanmartí, 1993)”.⁸⁸

⁸⁸ idem

Para la evaluación sumativa y final, se realizó el recuento de todas las calificaciones obtenidas a lo largo de la secuencia.

Cuadro 4.12. Calificaciones de la Secuencia Didáctica

CALIFICACIONES DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA POR CADA SITUACIÓN								EXAMEN DE DIAGNÓSTICO INICIAL Y FINAL		Puntos extras			
Situación uno		Situación dos				Situación tres		Inicio	Final				
Conceptos Básicos Aciertos (30)	Conceptos Básicos Calificación	Modular Aciertos (46)	Modular Calificación	Pantalla Aciertos (26)	Pantalla Calificación	Juego Calificación	Promedio	Examen Diagnóstico Inicial Aciertos (15)	Examen diagnóstico Final Aciertos (15)	portafolios	Examen diagnóstico inicial	Examen Final	Calificación Final
20.6	7.1	31.2	7.1	23.9	9.5	10	8.4	7.1	10.4	40	8	31	9.4

Los resultados del cuadro 4.12 se puede consultar en el **Anexo 2, Apartado F**.

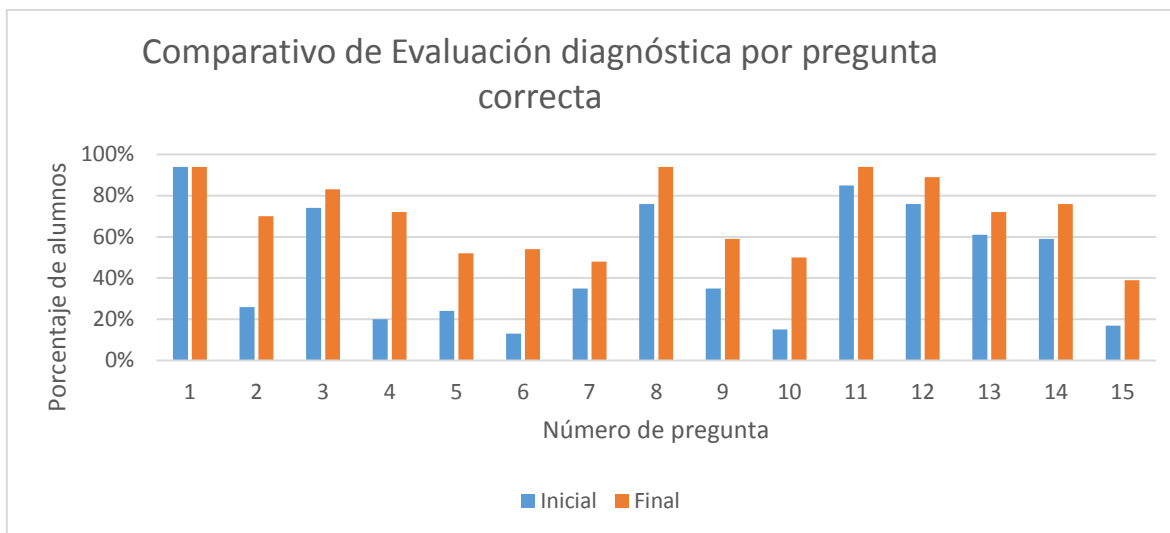
Como se puede apreciar los puntos extras no alteraron el desempeño de cada una de las situaciones de la secuencia, solo afectó la evaluación final.

Las calificaciones de cada una de las situaciones fueron 7.1 (situación uno), 7.1 y 9.5 (situación dos) y 10 (situación tres).

El promedio de las calificaciones de las tres situaciones de la secuencia fue 8.4, el cual se obtuvo al sumar los promedios de aciertos de cada actividad entre el número de actividades.

Este se vió incrementado un punto al incluir todas las actividades adicionales que se desarrollaron durante las 11 sesiones que duró la secuencia didáctica (portafolio de evidencias (1) y (2) puntos extras por obtener más de 10 aciertos en los exámenes) lo que otorgó una calificación de 9.4 como promedio final del grupo muestra.

La siguiente gráfica y cuadro se presenta el comparativo del porcentaje de reactivos correctos en el examen diagnóstico y final.



Gráfica 4.9. Comparativo de evaluación diagnóstica vs final por acierto

Cuadro 4.13 Resultados del Examen diagnóstico y del Examen final

Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Inicial (%)	94	26	74	20	24	13	35	76	35	15	85	76	61	59	17
Final (%)	94	70	83	72	52	54	48	94	59	50	94	89	72	76	39
Diferencia	0	44	9	52	28	41	13	18	24	35	9	13	11	17	22

Al final de la secuencia se puede observar que en todas los reactivos hay avances, (excepto en el primer reactivo que se mantuvo un porcentaje de inicio alto). En los ractivos en los cuales hay avances significativos son: el 2 (Sistema Métrico Decimal), 4 y 6 (Razones y proporciones) y 10 (Teorema de Pitágoras), donde los alumnos muestran mejor desempeño.

4.2.2.6 Cuestionario opinión

Para finalizar la secuencia didáctica, junto con su examen final se les entregó un cuestionario de opinión con 9 preguntas abiertas, las cuales fueron agrupadas en 6 categorías de acuerdo con las respuestas dadas en cada pregunta.

Los resultados fueron los siguientes:

Cuadro 4.14. Cuestionario opinion.

CUESTIONARIO OPINIÓN					
1.- ¿Cuál es tu opinión del cuestionario de conceptos básicos?					
Muy completo	Muy bueno	Conocer el nivel de dominio	Fácil de entender	Un poco difícil	No contestó
29%	30%	24%	11%	4%	2%
2.- ¿Cuál es tu opinión de la sección de videos?					
Muy divertido/ Didácticos	Me gustaron mucho	Buena explicación	Muy accesibles	No me ayudaron	Aburrido
35%	28%	20%	2%	13%	2%
3.- ¿Que te pareció la sección del Diseño del Modular?					
Interesante/ Aplicas todo lo visto	Ejemplo aplicado	Bien	Un poco tedioso / complicado	Algo confuso	Difícil
35%	15%	22%	11%	6%	11%
4.- ¿Qué te pareció la sección de encontrarla mejor pantalla para el modular?					
Excelente para practicar	Interesante	Muy bien elaborado	Me costó mucho	Difícil	No contestó
37%	26%	13%	11%	9%	4%
5.- ¿Qué te pareció el juego: ¿Quién merece el reconocimiento??					
Muy divertido	Entretenido	Bien	Muy confuso	No me gustó	No entendí
59%	17%	9%	9%	4%	2%
6.- ¿Qué fue lo que más te gustó?					
El juego	Los videos	El modular	Planeación y claridad de las clases	La interacción maestro - alumno	No respondió
55%	13%	4%	17%	4%	7%
7.- ¿Qué fue lo que no te gustó?					
Nada	Mucho trabajo	Conceptos Básicos / Modular	El juego	Necesitaba un poco de mayor explicación y más ejemplos	La clase fue aburrida / lenta
28%	22%	17%	15%	9%	9%
8.- ¿Si pudieras cambiar algo, que le cambiarías?					
Nada	Se explique mejor el juego	La manera de enseñar y más ejercicios en clase	Que no haya tantos cuestionarios	Tener más tiempo para las dinámicas	No contestó
39%	20%	17%	9%	6%	9%
9.- Algún comentario adicional.....					
Muy buena maestra	Actitud positiva de la profesora	Buen control en clase	Me gustó	No ocupar horas libres para tareas	Nada
35%	2%	2%	22%	2%	37%

Se observa en el Cuadro 4.14 lo siguiente:

- 1) El cuestionario de conceptos básicos tuvo una gran aceptación, el 94% de los alumnos lo consideró completo, bueno, debido a que pudieron visualizar sus desempeños en cada uno.
- 2) En lo referente a los videos: el 85% los consideró divertidos, didácticos, con una buena explicación, accesible y gustaron mucho. El 13 % no lo encontró de utilidad y el 2% se aburría.
- 3) El diseño del modular lo consideraron el 75% como interesante, bueno y un ejemplo en el cual se aplicaba todo lo estudiado. En contra parte, el 28% lo consideró un poco complicado, tedioso o difícil.
- 4) En el cuestionario para encontrar la mejor pantalla para el espacio en el modular, el 76% lo encontró excelente para practicar, interesante y muy bien elaborado, el 20% lo consideró difícil o que le había costado mucho resolverlo y el 4% no contestó esta pregunta.
- 5) El juego: “**¿Quién merece el reconocimiento?**”, el 85% lo consideró muy divertido, entretenido y bueno, el 9% lo consideró confuso y el 6% no le gustó o no le entendió.
- 6) Lo que más gustó de la secuencia fue el juego (55%), en segundo lugar, la planeación y claridad de las clases (17%), tercer lugar, los videos (13%), cuarto lugar, el cuestionario del modular y la interacción de maestro – alumno (4%), el 7% no respondió a ésta pregunta.
- 7) Lo que no gustó dentro de la secuencia: Fue mucho trabajo (22%), los cuestionarios de conceptos básicos y modular (17%), el juego (15%), en las clases más explicación y ejercicios (9%) , algunos consideraron las clases lentas o aburridas (9%) y finalmente para el 28% todo había estado bien.

- 8) Si pudieran cambiar algo, cambiarían, en primer lugar la explicación del juego (20%), la manera de enseñar y más ejercicios (17%), que no haya tantos cuestionarios (9%), tener mayor tiempo para las dinámicas (6%), el 9% no contestó esta pregunta y finalmente para el 39% no cambiaría nada.

- 9) En comentarios adicionales, el 39% consideraron al docente como bueno, con una actitud positiva y con control de grupo, al 22% le gustaron las clases y el 37% del grupo no opinó nada adicional.

Los resultados muestran avances significativos en el conocimiento de Razones y proporciones así como en el Teorema de Pitágoras y menos significativos en la Resolución de ecuación cuadrática.

Todas estas observaciones son marco de referencia para poder dar paso a las conclusiones de este trabajo.

CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo se ha puesto de manifiesto que de acuerdo con los resultados emitidos tanto por organismos internacionales, como nacionales, los adolescentes de más de 15 años tienen dificultades en las pruebas de matemáticas PISA y PLANEA. Se muestra que los adolescentes no están preparados para utilizar los conceptos matemáticos, realizar un análisis del problema y aplicar las herramientas y algoritmos necesarios para resolver problemas planteados en la vida cotidiana. También se han detectado deficiencias en el manejo de conceptos como: cantidad, espacio y forma, en particular.

El presente trabajo pretendió fomentar que los alumnos desarrollen sus habilidades para el manejo de cantidades, estrategias en la resolución de problemas, realizar cálculos aritméticos básicos, resolver problemas usando dibujos o esquemas de objetos geométricos básicos, diseñar y aplicar algoritmos, así como aplicar el razonamiento visual y espacial en la resolución de los mismos.

Por lo anterior, se realizó una secuencia que da pie a un cambio en la forma de pensar de los adolescentes y al mismo tiempo propone una forma diferente de enseñar matemáticas.

Dentro de la diversidad de modelos de enseñanza, es necesario seleccionar uno con el cual se puedan describir las diferentes acciones del docente frente a grupo, por esa razón, el presente trabajo tomó el modelo de enseñanza estratégica para describir la planeación de las diferentes situaciones que comprenden la presente secuencia.

En la Enseñanza Estratégica se incorporó dentro de su planeación el Modelo de la Enseñanza Directa, el uso de las TIC, resolución de problemas, modelización, enseñanza lúdica y trabajo colaborativo.

Esta secuencia, a diferencia de otras rompe el esquema tradicional del llevar los temas al aula, debido a que es una propuesta en la que el docente es un guía para que los alumnos construyan el conocimiento entrelazando diferentes estrategias

didácticas para promover la motivación y el aprendizaje de los mismos al transcurrir dicha secuencia.

Por lo anterior, se adecuaron las estrategias con el fin de que los alumnos estudiaran y aplicaran en problemas prácticos los temas de: Sistema Métrico Decimal, Razones y proporciones, Resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, Cálculo de áreas de figuras planas y el Teorema de Pitágoras. Para esto se tomó en cuenta que el alumno fuera capaz de desarrollar correctamente la algoritmia de estos temas, modelar y resolver diversas situaciones problemáticas. Y de esta manera probablemente se podrá cumplir a los objetivos planteados en el desarrollo del trabajo.

Todas las estrategias antes mencionadas se plasmaron a lo largo de tres situaciones didácticas las cuales se describen a continuación:

La primera situación didáctica consistió en abordar los contenidos antes mencionados que fueron cimiento para dar paso a la segunda situación que es: el diseño de un modular que involucra la modelación y la comprensión de los temas que se abordan en la secuencia.

Con esta situación los alumnos lograron darse cuenta de identificar sus deficiencias y sus fortalezas en el conocimiento de los temas a través de la retroalimentación de cada tema citado con anterioridad, tanto al inicio y final de la misma. El progreso, fue paulatino, clase a clase, los alumnos se acercaron a los conceptos por dos vías: una, a través de la explicación del docente, y otra, de los videos como reforzador de los conocimientos antes mencionados, lo cual resultó novedoso para ellos.

Se procuró implementar la autoregulación en cada estudiante, ya que en cada momento de la secuencia se les permitió externar sus dudas, y el profesor o sus compañeros contribuían a aclararlas. Por otra parte, se trato de dar una evaluación continua a través de un portafolio de evidencias el cual consistió en una recopilación de diversos ejercicios o problemas tipo en donde ellos plasmaban las soluciones correctas a cada uno de estos. Esto dio evidencia del paulatino desarrollo de

habilidades matemáticas en cada estudiante, así como un mejor manejo de cada uno de los conceptos estudiados.

En esta situación se pudo observar la contribución a reforzar los conocimientos previos de los estudiantes, y en su caso de que estos no existieran se procuró dar una explicación de cada uno de ellos. La Enseñanza Directa permitió guiar los conocimientos de los estudiantes y mediante la práctica independiente ellos pudieron darse cuenta de sus fortalezas o debilidades en cada tema estudiado y de esta manera regular su propio aprendizaje para cumplir con una mejor evaluación.

Por otra parte, la página Web en donde se incluyen los videos en “palabras de los estudiantes” fue de gran ayuda para entender el tema. Esto produjo un cambio en la forma de enseñar ya que en su mayoría presentaron interés por la asignatura y no por su calificación.

La segunda situación didáctica consistió en que los alumnos aplicaran todos sus conocimientos adquiridos en la situación anterior, al tratar de diseñar un mueble Modular. En el cual se les dieron instrucciones verbales a los estudiantes de las características de este. En esta parte el alumno tuvo que hacer uso de la abstracción realizando un esquema que permitiera modelar dicho modular.

Para dicha modelación, el alumno se vio en la necesidad de utilizar una incógnita para poder establecer ecuaciones de primer y segundo grado, que permitieran obtener las longitudes o áreas de cada lado o sección de dicho mueble. Aquí es donde la mayoría de los estudiantes le dan su propio sentido a la incógnita, y establecen su propia construcción de la misma. Esto es un gran paso, ya que “se puede decir” que el alumno ha dado un salto al pasar de las operaciones concretas a las abstractas al reconocer la importancia de la incógnita en la resolución de problemas.

Para solucionar cada una de las ecuaciones que presentaba el modular, el alumno tenía la libertad de elegir el método por el cual deseaba resolver, motivo por el cual le dio sentido al proceso algorítmico que posee y llevándolo incluso a obtener una habilidad de cálculo para la solución de los problemas planteados.

El dibujar para cada uno de los alumnos un primer bosquejo del modular con sus divisiones, en el cual debía proponer su propia escala, provocó un conflicto en ellos debido a que:

- Les fue difícil extraer e interpretar la información para realizar dicho esquema.
- Analizar y explicar las relaciones que existían para cada parte de las secciones del modular.
- Plasmar a escala el esquema del modular.

Lo cual implica que los alumnos tienen una deficiencia en el razonamiento proporcional, es decir establecer comparaciones entre magnitudes y plasmar en un esquema cada fragmento de la información que se dio de forma verbal. Para poder minimizar estas dificultades se estableció el aprendizaje colaborativo en donde ellos discutían cual era la mejor representación de la sección del modular. En caso de existir controversias, el docente generaba una serie de orientaciones que les ayudaba a construir la expresión matemática asignada a este espacio.

Esto dio paso a que el alumno construyera poco a poco su esquema, empezar a desarrollar la habilidad de modelizar como un buen recurso para resolver los problemas de su entorno. Adicionalmente la aplicación de la conversión de medidas de centímetros a metros o viceversa, aportó otra forma de visualizar y comprender distintas representaciones de longitud o área.

Al resolver cada una de las 6 secciones en las cuales estaba dividido el cuestionario, se presentaron diferentes dificultades para el alumno, lo que requirió del apoyo del docente para aclarar dudas y auxiliarlo para transitar de la aritmética al álgebra. El 48% de los alumnos logró modelizar el problema con la ecuación cuadrática, es

decir 22 de los 46 estudiantes, y sólo 6 de estos 22 obtuvieron una calificación aprobatoria en el examen diagnóstico. Este resultado nos permite deducir que el resto de los alumnos obtuvieron una mejora en sus habilidades de modelación con la ecuación cuadrática, debido a que lograron realizar una de las tareas más difíciles que presentó la secuencia.

El aporte de esta situación es conducir al alumno a un acercamiento de la modelación matemática en una situación real, como lo hizo al realizar el esquema que permitía visualizar el diseño del mueble modular y de esta forma se pudo conducir al razonamiento visual y espacial, así como, a la resolución de un problema dado.

Para la segunda parte de la situación 2, se abordó la modelización para la búsqueda de la mejor pantalla comercial de televisión para el espacio dentro del modular diseñado previamente, en la cual debían aplicar sus conocimientos de razones y proporciones y el teorema de Pitágoras.

Conforme al desarrollo de cada uno de los cuestionarios, los resultados fueron presentando mejoras paulatinas al observar mayor número de aciertos de los estudiantes en cada una de las secciones que tenían relación con mismo tema.

Para este momento, los alumnos ya estaban más preparados para realizar la modelización y aplicar sus conocimientos sobre el teorema de Pitágoras, misma que se reflejó al tener como resultado que más del 90% del grupo muestra un avance al terminar con éxito su cuestionario.

A diferencia del primer cuestionario del modular, aquí fueron guiados para la obtención y aplicación de algoritmos, lo que les permitió identificar claramente lo que tenían que hacer, realizado con la supervisión y retroalimentación de sus compañeros y del profesor. Esto incentivo a elevar su nivel de confianza en sus logros, y de esta manera consolidar poco a poco una serie de elementos que le

permitían llevar a cabo tomar decisiones fundamentadas y dar la propuesta de una pantalla para el modular.

El logro de esta segunda parte de la situación permitió que un gran porcentaje de los alumnos tomaran decisiones a través del análisis de los resultados obtenidos. Además, esto los condujo a obtener una respuesta concreta y significativa, lo cual implicó un pensamiento formal, debido a que el alumno no sólo se remitió a resolver un algoritmo de forma mecánica.

Para finalizar esta secuencia se diseñó el juego: “**¿Quién merece el reconocimiento?**”. Este juego fungió como reforzador para el tema de: resolución de ecuaciones cuadráticas y trabajo colaborativo de los estudiantes.

En resumen las aportaciones al proceso de Enseñanza-Aprendizaje que esta Secuencia Didáctica proporciona son:

- Una forma motivadora para reforzar conceptos matemáticos a través de videos educativos, seleccionados y puestos en una página Web.
- Combinar la Enseñanza Directa con la Tecnología, en los cuales los alumnos establecieron una crítica fundamentada en relación a cada video y lo que cada uno de estos les aportó a su aprendizaje.
- Apropiación del concepto matemático por parte del alumno al realizar diferentes representaciones del mismo.
- Se fomenta el pensamiento crítico como un proceso intelectual y reflexivo para la adquisición de conceptos y donde se trata de promover la retención en una memoria a largo plazo.
- Se trato de promover la motivación extrínseca en cada estudiante necesaria para emprender el camino al aprendizaje.
- Los alumnos a través de cuestionarios de opinion dieron evidencia que los videos educativos son efectivos en el reforzamiento de conceptos matemáticos.

- Esta secuencia promueve un razonamiento proporcional en los estudiantes, y esto se puede evidenciar a través de los resultados que plasma dicha secuencia en cada una de las evaluaciones.
- El alumno logró tener el acercamiento de la modelación matemática en una situación real.
- El alumno fue capaz de tomar decisiones a través de los resultados obtenidos.
- El alumno logró interactuar con sus pares y lograr el trabajo colaborativo entre ellos para alcanzar una meta trazada.

Se puede observar que el presente trabajo recepcional cumplió en gran medida con las metas sugeridas, ya que se observó un avance significativo en el uso de Razones y proporciones, en la Resolución de ecuaciones lineales, en el cálculo de área de figuras planas y Aplicación del Teorema de Pitágoras, en menor grado en los temas de conversiones de medidas del Sistema métrico decimal y resolución de Ecuación cuadrática y surge **una área de oportunidad** para generar alumnos que probablemente aprendan a hacer y conocer la matemática desde otra perspectiva fomentando las habilidades en la modelación matemática y de resolución de problemas contextualizados, temas que se abordan en los diversos niveles de los estándares Nacional e Internacionales de PLANEA y PISA.

En la competencia matemática en el rubro de “cantidad” se logró que los alumnos manejaran cifras enteras y racionales, resolver operaciones básicas correctamente, interpretar y trabajar relaciones cuantitativas y el uso de estrategias simples en la solución en un problema contextualizado, realizar cálculos de procesos secuenciales. Por otra parte en el rubro de “espacio y forma” se logró incidir en la resolución de problemas contextualizados usando dibujos o figuras geométricas familiares, aplicar habilidades de conteo y cálculo básico, utilizar pensamiento matemático básico, resolver problemas de representación matemática simple y directa, claramente presentado en el texto del problema, diseñar estrategias y aplicar algoritmos simples, resolución de problemas que impliquen un razonamiento visual y espacial elemental en contextos familiares.

La secuencia puede incidir en todos los programas del nivel medio superior que dentro de sus contenidos se aborde el estudio de la ecuación de segundo grado y razonamiento proporcional.

Por lo anterior, se hace una atenta invitación a todos aquellos docentes e investigadores a unir esfuerzos para continuar innovando nuevas estrategias de enseñanza –aprendizaje, de una forma más didáctica y contextualizada en su entorno, en pro de los adolescentes que cursan este nivel de estudios, en particular en la asignatura de matemáticas, con la finalidad de elevar el nivel académico dentro de la disciplina y generar ciudadanos críticos y con capacidades para afrontar el mundo laboral, social y académico.

Bibliografía

- Arends R. (2007). *Aprender a enseñar*. México: Mc Graw Hill.
- Cervera, D. et all. (2013). *Didáctica de la Tecnología*. Barcelona: Editorial GRAÓ / Colofón.
- Coll, C., Martín E., Mauri T., Miras M. & Onrubia J. (2007). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Editorial Graó / Colofón, S.A. de C.V.
- Contreras, O. (2015). *La educación mediada por la tecnología*. México: Facultad de Estudios Superiores Iztacala Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dewey J. (2004). *Democracia y educación*. Madrid: EDICIONES MORATA, S.L.
- Díaz Barriga F & Hernández Rojas G. (2010), *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2009). *ESTRATEGIAS DOCENTES*. México: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.
- Goñi, J. et all. (2011). *MATEMÁTICAS, Complementos de formación disciplinar*. España: Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.
- Guevara, Gilberto. (2010). *Lecturas para maestros*. México: cal y arena.
- Lozano, A. (2010). *El bachillerato escolarizado en México. Situación y prospectiva*. México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez X. & Camarena P. (2015). “*La educación matemática en el siglo XXI*”, México, Colección Paideia Siglo XXI, Instituto Politécnico Nacional.
- Martínez, X. & Camarena P. (2015). *La educación matemática en el siglo XXI*. México: COLECCIÓN PAIDEIA SIGLO XXI, Instituto Politécnico Nacional.
- Ochoa, G. (2010), *Secuencia didáctica por el modelo de la enseñanza directa del teorema de Bayes*, (tesis de maestría), Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Perrenoud, P. (2014). *CUANDO LA ESCUELA PRETENDE PREPARAR PARA LA VIDA*. Barcelona: Editorial GRAÓ / Colofón.
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.

- Quesada R. (2012), *Cómo planear la enseñanza estratégica*, (México), Limusa.
- Zorrilla, J. (2007), *Desarrollo de Habilidades verbales y matemáticas I*, (México), Ago Editorial.

En línea

- AUSUBEL, D., NOVACK, J. y HANESIAN, H. (1983). *Psicología Educativa*, Trillas. México Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos43/piaget-ausubel-vygotsky/piaget-ausubel-vygotsky2.shtml#ixzz4NMbkfspD>
- Godino J. & Batanero C. (2002). *Proporcionalidad*. Octubre 18, 2015, de Departamento de Didáctica de la Matemática, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada Sitio web: www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/3_Proporcionalidad.pdf
- Godino J.&Font V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros*. Enero 15, 2016, de Departamento de Didáctica de la Matemática, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada Sitio web: www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/7_Algebra.pdf
- Gustin J. & Avimara L. (2014). *Una propuesta para la enseñanza de la ecuación cuadrática en la escuela a través de la integración del material manipulativo*. Enero 20, 2016, de Universidad del Valle, Santiago de Cali Sitio web: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7200/1/3469-0430876.pdf>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2011). *PISA en el Aula: Matemáticas*. septiembre 13, 2015, de INEE Sitio web: www.inee.edu.mx/mape/themes/TemaInee/Documentos/mapes/pisa_aula_matea.pdf
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2013). México en PISA 2012. febrero 16, 2016, de INEE Sitio web: www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/.../Mexico_PISA_2012_Informe.pdf
- Isoba, O. (2011). *TRIZ o La Teoría de Resolución de los Problemas inventivos*. Octubre 15, 2015, de Monografia.com Sitio web: <http://www.monografias.com/trabajos55/resolucion-problemas-inventivos/resolucion-problemas-inventivos.shtml#ixzz43angHm4q>
- Martínez, L. & Lara. L. (2013). *Estrategia Didáctica para profesorado universitario propuesta lúdica*. marzo 18, 2016, de Enciclopedia virtual, eumed.net Sitio web: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1269/dimension-ludica-educacion.html>

- Mejía, M. (2004). *Análisis didáctico de la factorización de expresiones polinómicas cuadráticas*. Enero 2016, de Universidad del Valle, Santiago de Cali Sitio web: <http://funes.uniandes.edu.co/1761/1/TesisCompletaMar%C3%ADaFernandaMej%C3%ADaPalomino.pdf>.
- Muñoz Corona, Lucia Laura & Ávila Ramos Juventino. (2012). *Población Estudiantil del CCH ingreso, tránsito y egreso (trayectoria escolar de 7 generaciones 2006-2012)*. agosto 15, 2015, de Colegio de Ciencias y Humanidades Sitio web: <http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/PoblacionEstudiantilDelCCH.pdf>
- Plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades (Universidad Nacional Autónoma de México), (2003), http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/plan_estudio/mapa_mateiaiv.pdf, consultado el 13 de feb de 2016.
- Programa de estudios de la asignatura de Matemáticas IV, en la Escuela Nacional Preparatoria (Universidad Nacional Autónoma de México), (1996) <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/cuarto/1400.pdf>, consultado el 13 de feb de 2016.
- Programa de estudios 2003, en El Colegio de Ciencias y Humanidades (Universidad Nacional Autónoma de México), (2003), <http://www.cch.unam.mx/programasestudio>, consultado el 13 de feb de 2016.
- Programas de estudio de la Reforma Integral, (2014), <http://www.cbachilleres.edu.mx/cbportal/index.php/riems/178>, consultado el 13 de feb de 2016.
- Programas de estudio de la Reforma Integral, (2014), <http://www.cbachilleres.edu.mx/cbportal/index.php/riems/178>, consultado el 13 de feb de 2016.
- Publicación de Resultados Primera Aplicación 2015, (2015), http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PLANEA_MS2015_publicacion_resultados_040815.pdf, consultado el 9 de oct de 2015.
- Salvador, A. (1994). *El juego como recurso didáctico en el aula de Matemáticas*. Mayo 18, 2016, de Universidad Politécnica de Madrid Sitio web: www2.camino.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/.../12.Juego.pdf.

- Triglia, A. *La Teoría del Aprendizaje Social de Albert Bandura*. Agosto 15, 2015, de Psicología y Mente Sitio web: <https://psicologiaymente.net/social/bandura-teoria-aprendizaje-cognitivo-social>
- VYGOTSKY, L. (1978): *La mente en la sociedad: el desarrollo de las funciones psicológicas superiores*. Harvard University Press, Cambridge. Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos43/piaget-ausubel-vygotsky/piaget-ausubel-vygotsky2.shtml#ixzz4NMbCea43>
- WADSWORTH, B. (1991) *Teoría de Piaget del desarrollo cognoscitivo y afectivo*. Diana, México, leer más: <http://www.monografias.com/trabajos43/piaget-ausubel-vygotsky/piaget-ausubel-vygotsky2.shtml#ixzz4NMaXkZ7o>

Mesografía:

Página Web:

Creando tu propio Modular. (2016). Sites.google.com. Fecha de consulta 11 de junio de 2016, disponible en:

<https://sites.google.com/site/creandotupropiomodular/>

Contiene los siguientes videos:

- ✓ González F. Ángel, González, F. José Luis [Angelitoons] (2012, enero 11) *Las Aventuras de Troncho y Poncho: Proporcionalidad* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=MTWIW8E2TcU>
- ✓ Cañas, Mario [Mario Cañas] (2015, abril 30) *Teorema de Pitágoras* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=y-5_oTqCMbM
- ✓ Practicopedia.com [Takeshy Yamamoto] (2013, noviembre 16) *Cómo es el sistema métrico decimal Matemáticas Educación Practipedia.com* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=oLz1yHM67cU>
- ✓ González F. Ángel, González, F. José Luis [Angelitoons] (2013, octubre 13) *Las Aventuras de Troncho y Poncho: Áreas de polígonos* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=DxE3bt-bUMg>
- ✓ Universidad Virtual [Universidad Virtual] (2014, marzo 11) *Despeje de ecuación de primer grado con una incógnita* Fecha de consulta: 11 de

junio de 2016, disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=Xn3LZKJG9L8>

- ✓ Rosales, G. Gabriela [gabyzoe222] (2009, mayo 20) *Tema académico (formula general)* Fecha de consulta: 11 de junio de 2016, disponible en:
<https://youtu.be/YJnECmc3EQ8>

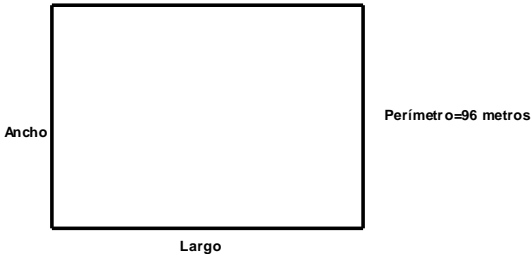
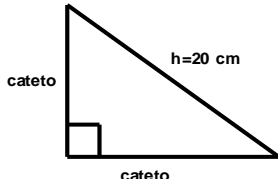
ANEXO 1

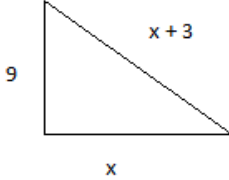
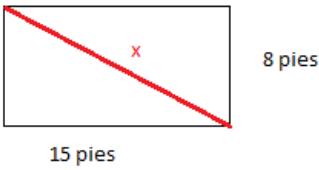
APARTADO A

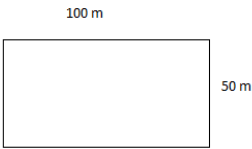
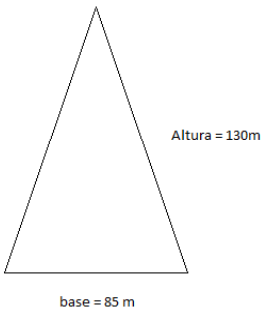
Examen Diagnóstico

Nombre: _____ Grupo: _____

1.	()	¿A cuántos centímetros equivalen 563 metros?			
		a)	56 300 cm.	b)	5.63 cm.
		c)	5 630 cm.	d)	56.3 cm.
		e) Otra. <i>Explica tu respuesta</i>			
2.	()	¿A cuántos centímetros cuadrados equivalen a 6 metros cuadrados?			
		a)	60,000 cm ²	b)	600 cm ²
		c)	6 000 cm ²	d)	600 000 cm ²
		e) Otra. <i>Explica tu respuesta</i>			
3.	()	Una finca cuadrada tiene 36 m de lado. Si se venden dos tercios y el resto se cultiva, ¿Qué superficie se está cultivando?			
		a)	432 m ²	b)	720 m ²
		c)	864 m ²	d)	1 296 m ²
		e) Otra. <i>Explica tu respuesta</i>			
4.	()	En una clínica veterinaria hay 84 animales, entre gatos y perros. Determina la razón de perros con respecto al total de animales, si se conoce que en la veterinaria se encuentran 24 gatos.			
		a)	5:7	b)	2:7
		c)	7:5	d)	7:2
		e) Otra. <i>Explica tu respuesta</i>			

5.	()	El largo y el ancho de un rectángulo se encuentran a razón 7:5. Su perímetro es 96 metros. Determina el ancho del rectángulo.							
									
		a)	56 metros	b)	28 metros				
		c)	20 metros	d)	40 metros				
		e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>						
6.	()	En un triángulo rectángulo sus catetos están en proporción 3:4, y su hipotenusa es de 20 cm. Obtén la longitud del cateto más largo.							
									
		a)	6 cm	b)	8 cm	c)	12 cm	d)	16 cm.
		e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>						
7.	()	Una mamá quiere repartir \$ 568 entre sus tres hijos, de modo que el menor reciba \$36 más que el hijo de en medio y el hijo mayor reciba tanto como los otros dos hermanos juntos. ¿Cuánto recibirá el hijo mayor?							
		a)	\$ 284	b)	\$ 356	c)	\$ 124	d)	\$ 266
		e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>						

8.	()	El valor de la incógnita que resuelve la ecuación $9x + 10 = -17$ es:							
		a)	3	b)	-3	c)	$\frac{7}{9}$	d)	$\frac{7}{9}$
		e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>						
9.	()	En un triángulo rectángulo la hipotenusa es 3 cm más larga que el cateto mayor. Si el cateto menor mide 9 cm. ¿Cuánto mide el cateto mayor?							
									
		a)	12 cm	b)	6.0 cm	c)	15 cm	d)	4.9 cm
		e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>						
10.	()	En la construcción de un edificio se tiene una sección rectangular de concreto que debe hacerse, pero se requiere un pilar de acero para soportarlo a través de la diagonal. La sección rectangular es de 8 pies de ancho por 15 pies de largo. ¿Qué tan larga debe ser la diagonal de acero que lo soporte? Dar el resultado en metros.							
									
		a)	5.18 m	b)	17.00 m	c)	55.77 m	d)	12.68 m
		e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>						

11.	()	<p>Calcular el área de la cancha de fútbol, cuyas dimensiones son 50 m de ancho por 100 m de largo. :</p> <div style="text-align: center;">  </div>								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">a)</td> <td style="width: 20%;">5 000 m</td> <td style="width: 10%;">b)</td> <td style="width: 20%;">5 000 m²</td> <td style="width: 10%;">c)</td> <td style="width: 20%;">500 m²</td> <td style="width: 10%;">d)</td> <td style="width: 20%;">500 m</td> </tr> </table>	a)	5 000 m	b)	5 000 m ²	c)	500 m ²	d)	500 m
a)	5 000 m	b)	5 000 m ²	c)	500 m ²	d)	500 m			
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">e)</td> <td colspan="7">Otra. <i>Explica tu respuesta</i></td> </tr> </table>	e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>						
e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>									
12.	()	<p>Calcular el área de un triángulo, cuyas dimensiones son 85 m de base por 130 m de altura :</p> <div style="text-align: center;">  </div>								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">a)</td> <td style="width: 20%;">552.5 m²</td> <td style="width: 10%;">b)</td> <td style="width: 20%;">11500 m</td> <td style="width: 10%;">c)</td> <td style="width: 20%;">11050 m²</td> <td style="width: 10%;">d)</td> <td style="width: 20%;">5 525 m²</td> </tr> </table>	a)	552.5 m ²	b)	11500 m	c)	11050 m ²	d)	5 525 m ²
a)	552.5 m ²	b)	11500 m	c)	11050 m ²	d)	5 525 m ²			
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">e)</td> <td colspan="7">Otra. <i>Explica tu respuesta</i></td> </tr> </table>	e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>						
e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>									

13.	()	Al resolver la ecuación cuadrática $3x^2 - 14x - 5 = 0$ por medio de la fórmula general de segundo grado, el valor de x se obtiene como:			
		a)	$x = \frac{14 \pm \sqrt{196 + 60}}{2}$	b)	$x = \frac{14 \pm \sqrt{196 + 60}}{6}$
		c)	$x = \frac{-14 \pm \sqrt{196 - 60}}{6}$	d)	$x = \frac{-14x \pm \sqrt{196x^2 - 60x^2}}{6x^2}$
		e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>		
14.	()	Al resolver la siguiente ecuación $5x^2 - 20x = 0$. Una de las soluciones de la ecuación es:			
		a)	5	b)	-2
		c)	4	d)	-4
		e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>		
15.	()	Se desea hacer un marco para una fotografía con un área de 160cm^2 , el cual su largo con respecto al ancho tiene dimensiones 2 a 1, y la fotografía debe tener un margen derecho e izquierdo de 4 centímetros cada uno y un margen superior e inferior de 3 centímetros cada uno. ¿Qué longitud tiene el largo del rectángulo? (ver figura)			
		a)	28 cm	b)	14 cm
		c)	21.13 cm	d)	10.56 cm
		e)	Otra. <i>Explica tu respuesta</i>		

ANEXO 1

APARTADO B

Clases que se dieron bajo la metodología de la Enseñanza Directa

Clase 1: PRESENTACIÓN DEL TEMA

Razones y Proporciones

Definición.

Razón: Es una relación entre dos números enteros, la cual puede dar como resultado otro número entero o una fracción. Se puede escribir de dos formas:

$$a : b \text{ ("a" es a "b")} \text{ ó } \frac{a}{b}$$

Proporciones: Es la igualdad entre dos razones.

$$\text{Proporciones: } \frac{8}{4} = \frac{6}{3} \quad \text{Razón: } 8 : 4 :: 6 : 3 \quad (\text{Se lee: "8" es a "4" como "6" es a "3"}).$$

PRÁCTICA GUIADA:

Directamente Proporcionales

Se tienen 6 paredes que se pintan con 2 litros de pintura, 12 paredes se pintan con 4 litros de pintura, ¿Cuántas paredes se pintan con 5 litros de pintura?

Paredes	6	12	X
Litros de pintura	2	4	5

$$\frac{6}{2} = 2 \times 3 = \mathbf{3} \quad \leftarrow \text{Razón de Proporción ó constante de proporcionalidad} \quad ; \quad x = \frac{5}{2} * 3 = \mathbf{15}$$

La razón es **3 a 1**.

$$\begin{array}{l} 6 \mid 2 \\ 3 \mid 3 \\ 1 \end{array}$$

Regla de tres simple:

$$\frac{6}{2} = \frac{x}{5} \quad \rightarrow \quad x = \frac{6 * 5}{2} = \mathbf{15}$$

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

1.- Ejercicio: Si 10 pantalones cuestan \$120, ¿Cuánto cuestan 15 pantalones?

\$	120	x
Pantalones	10	15

$$\frac{120}{10} = \frac{x}{15} \rightarrow x = \frac{(120)(15)}{10} = \mathbf{\$180}$$

2.- Ejercicio: En un supermercado hay 70 personas, entre hombres y mujeres. a) Determina la razón de mujeres con respecto al total de personas, si se conoce que se encuentran 20 hombres, b) Determina la razón de hombres respecto al total de personas, c) Determina la razón de mujeres respecto a hombres.

$$\text{Personas} = 70; \text{Hombres} = 20; \text{Mujeres} = 70 - 20 = 50$$

$$\frac{50}{70} = \frac{2 \times 5 \times 5}{2 \times 5 \times 7} = \frac{5}{7} \rightarrow \text{La respuesta a) es: } \mathbf{5 : 7}$$

$$\begin{array}{r|l} 50 & 2 \\ 25 & 5 \\ 5 & 5 \\ \hline & 1 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 70 & 2 \\ 35 & 5 \\ 7 & 7 \\ \hline & 1 \end{array}$$

Respuesta b) **2 : 7** y c) **7 : 2**.

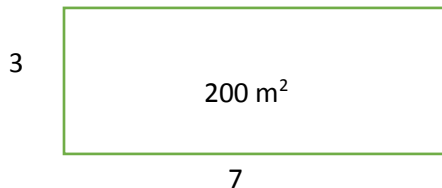
Clase 2: PRESENTACIÓN DEL TEMA

Fórmula del Área del Triángulo y del Rectángulo.

$$\text{Área de un triángulo} = \frac{\text{Base} \times \text{Altura}}{2}; \text{Área de un rectángulo} = \text{Base} \times \text{Altura};$$

PRÁCTICA GUIADA:

1.- Ejercicio: El largo y el ancho de un rectángulo se encuentran a razón de 7: 3. Su área es de 200 m². Determina el largo del rectángulo.



La constante de proporcionalidad:

$$\frac{\text{largo}}{\text{ancho}} = \frac{7}{3}; \text{Área} = \text{Base} \times \text{Altura} \rightarrow (7x) \cdot (3x) = 200 \rightarrow 21x^2 = 200 \rightarrow x = \sqrt{\frac{(200)}{21}}$$
$$x = \sqrt{9.5238}$$
$$x = +3.0861m$$
$$x = -3.0861m$$

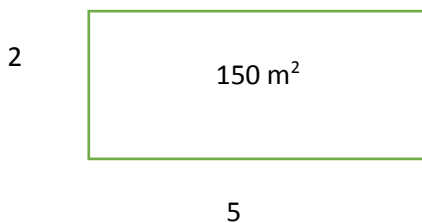
$$\text{Largo} = 7 * 3.0861 = 21.6027 \text{ m}$$

$$\text{Ancho} = 3 * 3.0861 = 9.2583 \text{ m}$$

$$\text{Área} = 200 \text{ m}^2.$$

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

2.- Ejercicio: El largo y el ancho de un rectángulo se encuentran a razón de 5: 2. Su área es de 150 m². Determina el ancho del rectángulo.

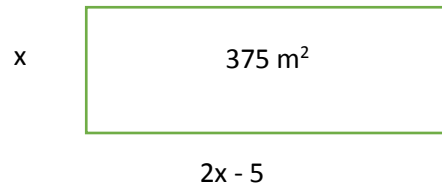


La constante de proporcionalidad:

$$\frac{\text{largo}}{\text{ancho}} = \frac{5}{2}; \text{Área} = \text{Base} \times \text{Altura} \rightarrow (5x) \cdot (2x) = 150 \rightarrow 10x^2 = 150 \rightarrow x = \sqrt{\frac{(150)}{10}}$$
$$x = \sqrt{15}$$
$$x = +3.8729m$$
$$x = -3.8729m$$

$$\text{Ancho} = 2 * 3.8729 = 7.7458 \text{ m}$$

3.-Ejercicio: Calcular las dimensiones del rectángulo siguiente si su área es de 375 m²:



Ecuación de primer grado con una incógnita

PRESENTACIÓN DEL TEMA

Las ecuaciones de primer grado llamadas también ecuación lineal con una variable, por ejemplo x, es cualquier ecuación que se puede escribir en la forma:

$$ax + c = 0, \text{ donde } a \text{ y } c \text{ son números reales y } a \neq 0.$$

PRÁCTICA GUIADA:

1.- Resolver la siguiente ecuación de primer grado:

$$7x - 8 = 13$$

$$7x - 8 + 8 = 13 + 8$$

$$7x = 21$$

$$x = \frac{21}{7} = 3$$

$$\mathbf{x = 3}$$

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

2.- Resolver la siguiente ecuación de primer grado:

$$2x + 15 = -18$$

$$2x - 15 + 15 = -18 - 15$$

$$2x = -33$$

$$\mathbf{x = \frac{-33}{2}}$$

3.- Resolver la siguiente ecuación de primer grado

$$8x - 5 = -24$$

Teorema de Pitágoras y Ecuación de Segundo grado con una incógnita

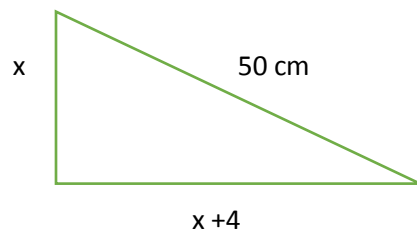
PRESENTACIÓN DEL TEMA

Si a y b son las longitudes de los dos catetos de un triángulo y c es la longitud de la hipotenusa, entonces:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

PRÁCTICA GUIADA:

1.- Ejercicio: En un triángulo rectángulo el cateto mayor es 4 cm que el cateto menor y su hipotenusa es de 50 cm. ¿Cuánto mide el cateto menor?



$$(50)^2 = x^2 + (x + 4)^2 \rightarrow 2,500 = x^2 + x^2 + 8x + 16 \rightarrow 2x^2 + 8x - 2,500 + 16 = 0 \rightarrow 2x^2 + 8x - 2,484 = 0$$

$$x = \frac{-(8) \pm \sqrt{(8)^2 - 4(2)(-2484)}}{2(2)}$$

$$x = \frac{-8 \pm \sqrt{64 + 19,872}}{4}$$

$$x = \frac{-8 \pm \sqrt{19,936}}{4}$$

$$x = \frac{-8 \pm 141.1949}{4}$$

$$X_1 = \frac{-8 + 141.1949}{4} = \frac{133.1949}{4} = \mathbf{33.2987}$$

$$X_2 = \frac{-8 - 141.1949}{4} = \frac{-149.1949}{4} = \mathbf{-37.2987}$$

Cateto menor = 33.2987 cm.

Comprobación:

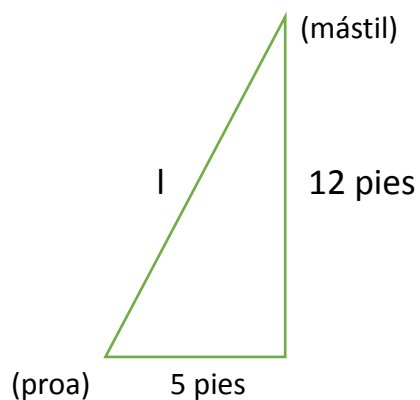
Hipotenusa² = cateto menor² + cateto mayor²

$$\mathbf{(50)^2 = (33.2987)^2 + (37.2987)^2}$$

$$\mathbf{2,500 = 1,108.8034 + 1,391.1930}$$

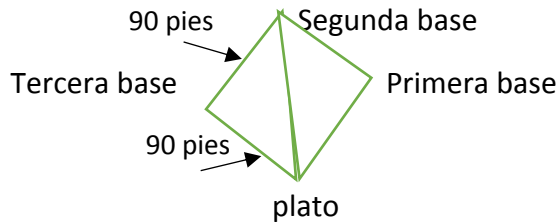
PRÁCTICA INDEPENDIENTE

2.- Ejercicio: Para un velero, ¿Qué longitud debe tener la cuerda que va de la punta del mástil a la proa?



$$\text{Longitud}^2 = (12)^2 + (5)^2 \rightarrow \text{longitud} = \sqrt{144 + 25} \rightarrow \text{longitud} = 13 \text{ pies}$$

3.- Ejercicio: Beisbol ¿A qué distancia debe lanzar el receptor la bola para sacar a un corredor que trata de robarse la segunda base?



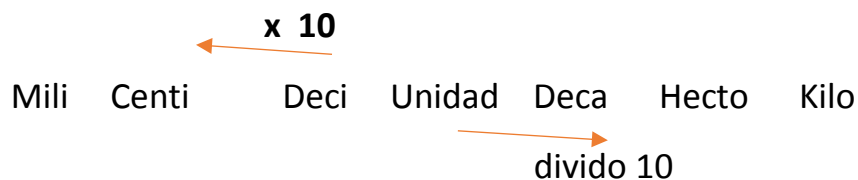
Respuesta: 127 pies.

Clase 3: PRESENTACIÓN DEL TEMA

Sistema Métrico Decimal

	Unidad
Unidades Longitud (Distancias) →	Metro
Unidades Masa (Peso) →	Gramo
Unidades Capacidad →	Litro
Unidades Superficie →	Metro ²

1889 (Paris) Sistema Métrico Decimal; Diez millonésima parte del meridiano terrestre.



1 Convertir 700 metros a Hectáreas:

1000 100 10 Metro 0.1 0.01 0.001

7000 m 700 Deca **70Hecto** 7kilo
(Hectárea)

2. ¿Cuántos mililitros hay en 5.5 litros?

5500 550 55 **5.5 litro**
Mili-litros

1 m = 100 cm

1 m² = (100)² cm² → 1 m² = 10,000 cm²

Unidades Inglesas

1 pie = 0.3048 m

1 yarda = 0.9143 m

1 pulgada = 2.54 m

PRÁCTICA GUIADA:

Resolver los siguientes ejercicios:

Longitud (metro)

- 300 cms → 3 metros

Masa (gramo)

- 750,000 miligramos → 0.75 kilogramos

Capacidad (litro)

- 8.5 litros → 8,500 mililitros

Supreficie (m²)

- 50,000 cm² → 5 m²

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Resolver los siguientes ejercicios:

Longitud (metro)

- 3,500 metros → 3.5 km

Masa (gramo)

- 15 kilogramos → 15,000 gramos

Capacidad (litro)

- 470 Decalitros → 47,000 decilitros

Supreficie (m²)

- 30 km² → 30,000,000 m²

Tarea Extra Clase

Visitar la página: <https://sites.google.com/site/creandotu> propiomodular

Ver los videos y responder las siguientes preguntas:

- 1) ¿Qué aprendiste en cada video?
- 2) ¿Qué te gustó o no te gustó de cada video?

ANEXO 1

APARTADO C (Cuestionario-problemario de conceptos básicos con soluciones)

Después de haber observado los videos resuelve los siguientes ejercicios:

I.- Sistema Métrico Decimal

Realizar las siguientes conversiones:

Unidades de Longitud

a) 150 metros = 150,000 milímetros

Datos	Conversión	Resultado
	$150 * 10 * 10 * 10 = 150,000$	150,000 milímetros

Unidades de Peso

a) 30,000 miligramos = 30 gramos

Datos	Conversión	Resultado
	$30,000 / 10 = 3,000 / 10 = 300 / 10 = 30$	30 gramos

Unidades de Superficie

a) 10,000 centímetros cuadrados = 1 metro cuadrado

Datos	Conversión	Resultado
	$10,000 / 10 * 10 = 10,000 / 100 = 100$ $100 / 10 * 10 = 100 / 100 = 1$	1 metros cuadrados

b) 8 metros cuadrados = 80,000 centímetro cuadrados

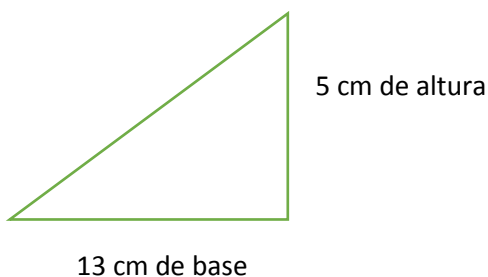
Datos	conversión	Resultado
	$8 * (10 * 10) = 8 * 100 = 800$ $800 * (10 * 10) = 800 * 100 = 80,000$	80,000 centímetros cuadrados

II.- Áreas de figuras planas

Calcular las siguientes áreas:



Datos	Proceso	Resultado
Base= 15cm Altura= 3 cm	Área = $B \times A = 15 \times 3 = 45 \text{ cm}^2$	Área = 45 cm^2



Datos	Proceso	Resultado
Base = 13 cm Altura = 5 cm	Área = $\frac{\text{Base} \times \text{Altura}}{2} = \frac{13 \times 5}{2} = \frac{65}{2} = 32.5 \text{ cm}^2$	Área = 32.5 cm^2

III.- Razones y Proporciones

Resolver los siguientes ejercicios de razones y proporciones:

- 1) En una fiesta la razón entre los hombres y las mujeres es de 3: 5. Si en la fiesta hay 12 hombres, ¿cuántas personas hay en la fiesta?

Datos	Procedimiento	Resultado
$\frac{3}{5} = \frac{\text{Hombres}}{\text{Mujeres}} = \frac{12}{x}$	$x = \frac{12 \times 5}{3} = 20$	20 mujeres + 12 hombres = 32 personas

- 2) En un grupo de 36 alumnos, 12 pagaron su colegiatura, ¿cuál es la razón entre los alumnos que no han pagado su colegiatura y el total de alumnos del grupo?

Respuesta: 2:3

- 3) Una huerta de 8.4 hectáreas produce 35.7 toneladas de manzanas, ¿cuánto produciría una huerta de 14.8 hectáreas?

Datos	Procedimiento	Resultado
Huerta1 =8.4 hectáreas Producción1 =35.7 toneladas Huerta2 = 14.8 hectáreas Producción2= ¿? $\frac{35.7}{8.4} = \frac{x}{14.8}$	$x = \frac{35.7 \text{ toneladas} * 14.8 \text{ hectáreas}}{8.4 \text{ hectáreas}}$ X = 62.9 toneladas	Producción = 62.9 toneladas

- 4) La razón entre el largo y el ancho de un terreno rectangular es de 2:5. Si el ancho del terreno es de 25 metros, ¿cuál es el perímetro del terreno?

Datos	Procedimiento	Resultado
Ancho = 25m $\frac{l}{a} = \frac{2}{5}$	$\frac{2}{5} = \frac{x}{25} \rightarrow x = 10$ Perímetro = 2*10 + 2*25 = 70	Perímetro del terreno = 70 metros

IV.- Resolución de Ecuaciones de Primer grado con una incógnita

Encontrar el valor de la incógnita:

1) $9x + 10 = -17$

Ecuación	Procedimiento	Resultado
	$9x = -17 - 10$ $x = \frac{-27}{9} = -3$	x = -3

V.- Resolución de Ecuaciones de Segundo grado con una incógnita

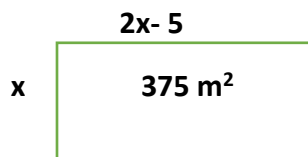
Encontrar las raíces de las siguientes ecuaciones cuadráticas:

1) $-x^2 + 7x - 6 = 0$

Ecuación	Proceso	Resultado
	$x = \frac{-7 \pm \sqrt{7^2 - 4 * (-1) * (-6)}}{2 * (-1)}$ $x = \frac{-7 \pm \sqrt{49 - 24}}{-2} ; x = \frac{-7 \pm \sqrt{25}}{-2}$ $x = \frac{-7 \pm 5}{-2}$ $x_1 = \frac{-7 + 5}{-2} = \frac{-2}{-2} = 1$ $x_2 = \frac{-7 - 5}{-2} = \frac{-12}{-2} = 6$	$x_1 = 1$ $x_2 = 6$

Resolver el siguiente problema:

Calcular las dimensiones del rectángulo siguiente, si su área es de 375 m^2 .



Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
<p>Base = $2x - 5$</p> <p>Altura = x</p>	<p>Área = Base x altura</p> <p>Área = $(2x - 5) * (x)$</p> <p>Área = $2x^2 - 5x$</p> <p>$2x^2 - 5x = 375$</p> <p>$2x^2 - 5x - 375 = 0$</p>	$x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 * 2 * (-375)}}{2 * 2}$ $x = \frac{5 \pm \sqrt{25 + 3000}}{4}$ $x = \frac{5 \pm \sqrt{3025}}{4}$ $x = \frac{5 \pm 55}{4}$ $x_1 = \frac{5 + 55}{4} = \frac{60}{4} = 15;$ $x_2 = \frac{5 - 55}{4} = \frac{-50}{4} = -12.5$	<p>Altura = 15 m</p> <p>Base = 25 m</p>

ANEXO 1

APARTADO D (Cuestionario-problemario con soluciones)

Nombre del Alumno: _____ Grupo: _____

Primera Parte

“Diseño de un Mueble Modular”

Es momento que apliquemos lo que hemos aprendido (Sistema Métrico Decimal, Áreas, Volúmenes, Razones y Proporciones, Resolución de ecuaciones de primer y segundo grado así como el Teorema de Pitágoras). Vamos a diseñar un Mueble Modular.

¿Qué es un Mueble Modular?

Definición: Los muebles se llaman modulares porque están fabricados de la manera más simple posible, generalmente por partes o módulos que permiten que estos sean desarmables y de fácil transporte. Si estos son de gran tamaño una vez en el lugar de destino éstos son unidos. Son muebles que permiten múltiples funciones y que permiten sacar el máximo provecho de nuestro espacio y generar una sensación de amplitud. Se pueden hacer para la estancia, el comedor, la cocina, la recámara y en general para todo tipo de lugares, incluidos los comerciales o para negocios.



Instrucciones: Leer detenidamente el párrafo siguiente antes de iniciar las actividades.

El diseño de nuestro mueble modular tiene las siguientes características:

- ✓ Las proporciones del modular de alto por largo son de 4 a 7.
- ✓ Se tiene 4 divisiones horizontales, todas del mismo ancho.
- ✓ La parte superior del modular está dividida en tres partes:

- Una para colocar cosas de la escuela, otra para el DVD o Blu-ray y el último para el estéreo.
 - Con las características que la primera es 1 a 3 del alto por largo y el resto para las otras dos partes, quedando entre ellas del mismo tamaño.
- ✓ La parte inferior del modular está dividido en cuatro partes:
- Una para los controles, otra para las películas o cd's, otra para el Xbox o Nitendo y la última para objetos personales.
 - Con las siguientes especificaciones: la primera es una séptima parte del largo, la segunda parte es el doble de la primera, la tercera es $\frac{7}{4}$ de la primera y el último espacio es de $\frac{9}{4}$ de la primera.
- ✓ En las 2 divisiones restantes de nuestro modular, se encuentra el espacio destinado para nuestra pantalla.
- El centro esta destinado para el espacio de la pantalla, este tendrá un área total de 1.0086 m^2 .
 - Las dos secciones al lado izquierdo del espacio ya mencionado serán para libros; las dos secciones del lado derecho tendrán distintas funciones entre sí, una será para libros y la otra para juguetes o recuerdos.
 - Estas secciones a cada lado del espacio de la pantalla tendrán una longitud de 82 cm.

Nota: Para efecto de nuestro ejercicio no tomaremos en cuenta la profundidad del mueble modular, sólo la altura y el largo.

Actividades

- 1) Dibuja el mueble modular con las características mencionadas y menciona para qué está destinada cada sección.

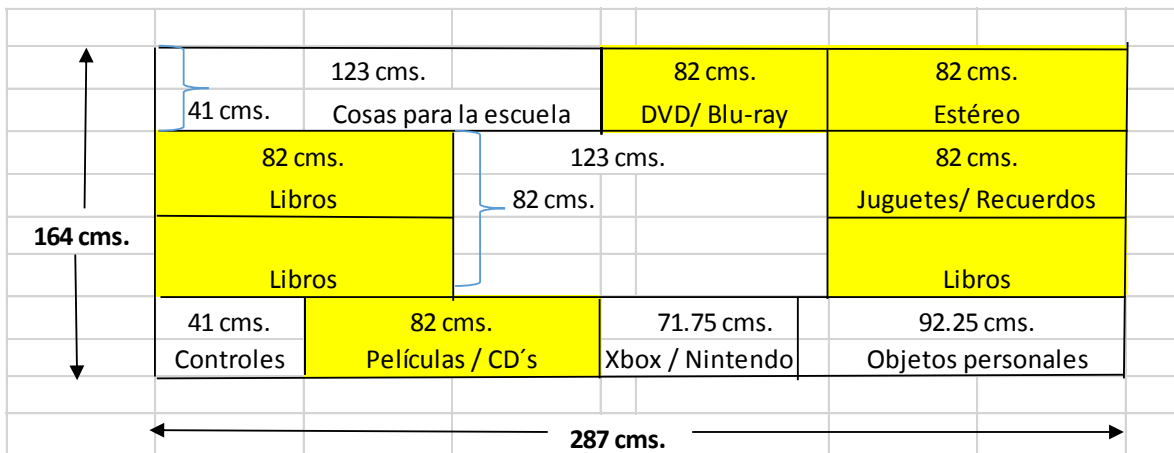
↑ 4x ↓	$3x$			$2x$		$2x$						
	Cosas para la escuela			DVD/ Blu-ray		Estéreo						
	82 cms.			7x - 164 cms.		82 cms.						
	Libros			2x		Juguetes/ Recuerdos						
	Libros					Libros						
	x	$2x$		$\frac{7}{4}x$		$\frac{9}{4}x$						
Controles	Películas / CD's		Xbox / Nintendo		Objetos personales							
			7x									

2) Dados los resultados anteriores, calcular el valor de x y dar la respuesta en centímetros

Recordar que: $1 \text{ m}^2 = 10,000 \text{ cm}^2$.

Datos	Ecuación del área de la pantalla	Procedimiento	Resultado
	$(7x - 164) \cdot (2x) = 10,086$ $14x^2 - 328x - 10,086 = 0$	$x = \frac{-(-328) \pm \sqrt{(-328)^2 - 4 \cdot 14 \cdot (-10,086)}}{2 \cdot 14}$ $x = \frac{328 \pm \sqrt{107,584 + 564,816}}{28}$ $x = \frac{328 \pm 820}{2}$ $x = 41 \text{ ó } x = -17.57$	41 cm

3) Dibuja el mueble modular con las medidas en centímetros de cada sección, incluyendo las medidas de ancho y largo.



4) Calcular el área de cada una de las partes del mueble modular y dar los resultados en cm^2 o m^2 , tú eliges las unidades.

Recordar que: $1 \text{ cm}^2 = 0.0001 \text{ m}^2$.

a) Cosas para la escuela = $5,043 \text{ cm}^2$; 0.5043 m^2 .

Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
Alto = x Largo = 3x	Área = (x)(3x) Área = $3x^2$	Área = $3(41)^2$ Área = $3 \cdot 1681 = 5043 \text{ cm}^2$ Área = $5043 \cdot 0.0001 = 0.5043 \text{ m}^2$	$5,043 \text{ cm}^2$ 0.5043 m^2

b) DVD/Blu-ray = 3,362 cm² ; 0.3362 m².

Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
Alto = x Largo = 2x	Área = (x)(2x) Área = 2x ²	Área = 2(41) ² Área = 2*1681= 3362 cm ² Área = 3362*0.0001 = 0.3362 m ²	3,362 cm ² 0.3362 m ²

c) Estéreo = 3,362 cm² ; 0.3362 m².

Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
Alto = x Largo = 2x	Área = (x)(2x) Área = 2x ²	Área = 2(41) ² Área = 2*1681= 3362 cm ² Área = 3362*0.0001 = 0.3362 m ²	3,362 cm ² 0.3362 m ²

d) 3 secciones de Libros = 10,086 cm² ; 1.0086 m².

Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
Alto = x Largo = 82	Área = (x)(82) Área = 82x 3 secciones: (82x)(3)	Área = (41)(82)(3) Área = 10,086= 10,086 cm ² Área = 10,086*0.0001 = 1.0086 m ²	10,086 cm ² 1.0086 m ²

e) Juguetes/Recuerdos = 3,362 cm² ; 0.3362 m².

Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
Alto = x Largo = 2x	Área = (x)(2x) Área = 2x ²	Área = 2(41) ² Área = 2*1681= 3362 cm ² Área = 3362*0.0001 = 0.3362 m ²	3,362 cm ² 0.3362 m ²

f) Controles = 1,681 cm² ; 0.1681 m².

Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
Alto = x Largo = x	Área = (x)(x) Área = x ²	Área = (41) ² Área = 1681= 1,681 cm ² Área = 1681*0.0001 = 0.1681 m ²	1,681 cm ² 0.1681 m ²

g) Películas /CD's = 3,362 cm² ; 0.3362 m².

Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
Alto = x Largo = 2x	Área = (x)(2x) Área = 2x ²	Área = 2(41) ² Área = 2*1681= 3362 cm ² Área = 3362*0.0001 = 0.3362 m ²	3,362 cm ² 0.3362 m ²

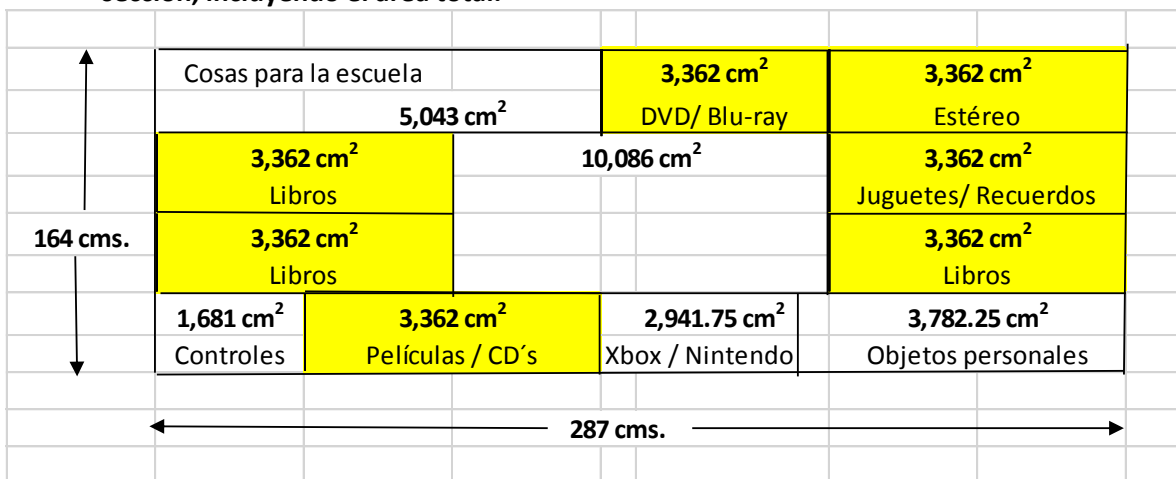
h) Xbox/Nintendo = 2,941.75 cm²; 0.2942 m².

Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
Alto = x	Área = (x)(7/4x)	Área = 7/4(41) ²	2,941.75 cm ²
Largo = (7/4)x	Área = 7/4x ²	Área = 1.75*1681 = = 2941.75 cm ²	0.2942 m ²
		Área = 2941.75*0.0001 = 0.294175 m ²	

i) Objetos Personales = 3,782.25 cm² ; 0.3782 m².

Datos	Ecuación	Procedimiento	Resultado
Alto = x	Área = (x)(9/4x)	Área = 9/4(41) ²	3,782.25 cm ²
Largo = (9/4)x	Área = 9/4x ²	Área = 2.25*1681 = = 3782.25 cm ²	0.3782 m ²
		Área = 3782.25*0.0001 = 0.3782 m ²	

5) Dibuja el mueble modular con las áreas en centímetros o metros cuadrados de cada sección, incluyendo el área total.



Área total = 47,068 cm²

6) Comprueba que el Área total de tu mueble modular es igual a la suma de cada una de sus secciones (la respuesta puedes dar la en cm² o m²).

Sección del Modular	Área (en cm ²)	Área (en m ²)
Cosas para la escuela	5,043	0.5043
DVD/Blu-ray	3,362	0.3362
Estéreo	3,362	0.3362
Libros (3 secciones)	10,086	1.0086
Juguetes/Recuerdos	3,362	0.3362
Controles	1,681	0.1681
Películas /CD's	3,362	0.3362
Xbox/Nintendo	2,941.75	0.2942
Objetos Personales	3,782.25	0.3782
Pantalla	10,086	1.0086
Total	47,068	4.7068

ANEXO 1

APARTADO E (Cuestionario-problemario con soluciones)

Segunda Parte:

Una vez que ya diseñamos nuestro mueble modular, descubrimos que las medidas del área para nuestra pantalla son:

		Cosas para la escuela	DVD/ Blu-ray		Estéreo	
	Libros	123 cms. 82 cms.	Pantalla		Juguetes/ Recuerdos	
	Libros				Libros	
	Controles	Películas / CD's	Xbox / Nintendo		Objetos personales	

Ahora lo que deseamos es comprar una pantalla plana para colocar la en nuestro mueble modular.

¿Qué se debe saber antes de comprar una pantalla plana?

- Como medir una pantalla plana

Medir una pantalla es un proceso sencillo. Las tres medidas de una pantalla son la longitud de la **diagonal**, la **altura** y el **largo** de la misma. Todas las medidas son visibles de la pantalla.

Para medir la longitud de la diagonal, se mide la pantalla desde la esquina inferior izquierda a la esquina superior derecha. Sólo se mide la parte visible de la pantalla, no el marco que lo rodea. Esta es la medida diagonal y, en general se especificada en la caja en **pulgadas**.

- Medidas comerciales de pantallas planas

Las medidas de las pantallas planas que se pueden adquirir en tiendas de autoservicio o por internet son: 32, 37, 40, 41, 42, 46, 50, 52, 55, 60 y 65 pulgadas.

- Conocer si la pantalla plana cabe en el espacio destinado para ella.

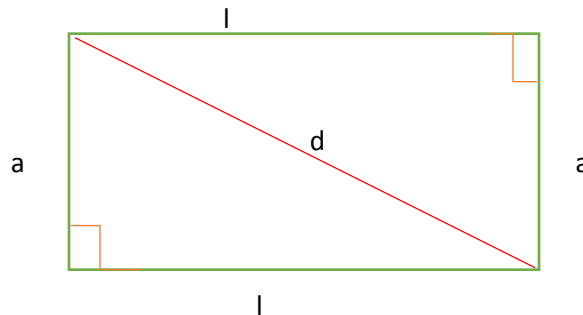
Aquí entramos nosotros....

Actividades:

1. Si la relación alto y largo es de proporción 3 a 4 comercialmente, ¿De cuantas pulgadas sería tu pantalla plana comercial que puedes adquirir que sea la máxima que entra en tu mueble modular?.

Recuerda que las pulgadas son la diagonal de la pantalla y que 1 pulgada (in) = 2.54 cms.

El esquema de la pantalla es de la siguiente forma :



1. (a) La proporción que se menciona es:
a) $\frac{a}{l} = \frac{3}{4}$ b) $\frac{l}{a} = \frac{3}{4}$ c) $\frac{d}{a} = \frac{3}{4}$ d) $\frac{d}{l} = \frac{3}{4}$
2. (c) Al despejar el alto "a" de la proporción es:
a) $a = \frac{4*d}{3}$ b) $a = \frac{4*l}{3}$ c) $a = \frac{3*l}{4}$ d) $d = \frac{3*l}{4}$
3. (b) ¿Que herramienta utilizarías para obtener la diagonal de la pantalla?
a) Teorema de Thales b) Teorema de Pitágoras c) Proporciones d) Ecuación lineal
4. Considerando la respuesta anterior, ¿Cuál sería la sustitución correcta para la obtención de la diagonal (longitud de la diagonal)?:

$$d^2 = l^2 + a^2$$

5. Sustituyendo el valor de "a" y simplificando los valores queda:

$$d^2 = l^2 + \left[\frac{3*l}{4} \right]^2 \quad d^2 = \frac{25}{16} l^2$$

6. (a) Entonces el largo se establece como:

a) $l = \frac{4*d}{5}$

b) $l = \frac{3*d}{5}$

c) $l = \frac{5*d}{4}$

d) $l = \frac{5*d}{3}$

7. Ahora da una propuesta de Pantalla plana comercial que puedas encontrar en un centro comercial (no te olvides darla en pulgadas): ____ 48 in.

(Recuerda que las medidas de las pantallas planas que se pueden adquirir en tiendas de autoservicio o por internet son: 32, 37, 40, 41, 42, 46, 50, 52, 55, 60 y 65 pulgadas).

8. De la pantalla plana propuesta, calcula el **largo** que ocuparía en el espacio de tu modular, recuerda que está en pulgadas y hay que convertirlo a centímetros:

$$l = \frac{4}{5} * 48 = 38.4 \text{ in} = 38.4 * 2.54 = 97.54 \text{ cms. que es menor a 123 cms.}$$

Da el resultado de la **altura** en centímetros:

$$a = \frac{3}{4} * (38.4) \text{ in} = 28.8 \text{ in} = 28.8 * 2.54 = 73.15 \text{ cms. que es menor a 82 cm.}$$

9. Ahora verifica si la pantalla plana propuesta entra en el espacio que está destinado en el modular diseñado.

Escribe las dimensiones de la pantalla propuesta y compara con las que calculaste anteriormente y concluye.

largo destinado: 123 cms. largo propuesto: ____ 97.54 cms. _____

alto destinado : 82 cms. alto propuesto: ____ 73.15 cms. _____

Por lo tanto la propuesta de pantalla comercial es de ____ 48 ____ in.

10. Por último da una propuesta de la pantalla plana comercial más grande que se puede comprar para el espacio que se tiene destinado en el modular diseñado.

Propuesta de pantalla comercial es de ____ 52 ____ in.

largo :

$$l = \frac{4}{5} * 52 = 41.6 \text{ in} = 41.6 * 2.54 = 105.66 \text{ cms. que es menor a 123 cms.}$$

alto :

$$a = \frac{3}{4} * (41.6) \text{ in} = 31.2 \text{ in} = 31.2 * 2.54 = 79.25 \text{ cms. que es menor a 82 cm.}$$

- II. Si sólo conoces que el espacio para la pantalla de tu modular tiene una altura de 82 centímetros y un largo de 123 centímetros y no conoces nada de lo anterior ¿Qué medida de pantalla plana en pulgadas propondrías para ese espacio?, la pantalla debe ocupar la mayor área posible dentro del mismo.

Recordar que 1 pulgada (in) = 2.54 cms.

Si observamos que la máxima altura podría ser 82 cms. y la pantalla se mide en pulgadas tomando la diagonal, tendríamos 2 de los 3 datos del teorema de Pitágoras, por lo cuál:

Cateto "a" = 82 cms. (ancho)

Hipotenusa "c" = 60 in = 152.4 cms.

$$c^2 = a^2 + b^2$$
$$b = \sqrt{(152.4)^2 - (82)^2} = \sqrt{23,104 - 6,724} = 127.98 \text{ cms.}$$

Cateto "b" = 127.98 cms. (largo) que es mayor a los 123 cms. que tenemos; por lo cuál debe ser de menos pulgadas la hipotenusa.

Cateto "a" = 82 cms. (ancho)

Hipotenusa "c" = 58 in = 147.32 cms.

$$c^2 = a^2 + b^2$$
$$b = \sqrt{(147.32)^2 - (82)^2} = 122.39 \text{ cms.}$$

Cateto "b" = 122.39 cms. (largo) es menor a los 123 cms. que tenemos; por lo cuál una propuesta sería una televisión o pantalla plana de **58 in con un ancho de 82 cms.**

Propuesta de pantalla es = _____58_____ ins.

ANEXO 1

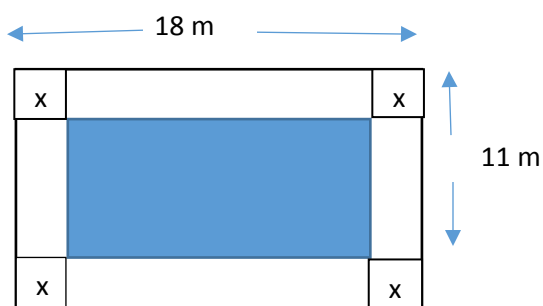
APARTADO F (Examen Final)

Cómo examen final se aplicó el examen diagnóstico inicial incluyendo dos ejercicios adicionales.

Los Ejercicios adicionales son:

16.- Encontrar las raíces de la siguiente ecuación cuadrática: $-x^2 + 7x - 6 = 0$

17.- Un artista va a pintar un mural de 60 m^2 en una gran pared. Determina las dimensiones del mural si se deja un borde de ancho uniforme a su alrededor.



Respuestas	
1. a) 56 300 cm.	10. a) 5.18 m.
2. a) 60,000 cm ² .	11. b) 5, 000 m ² .
3. a) 432 m ² .	12. d) 552.5 m ² .
4. a) 5 : 7.	13. b) $\frac{14 \pm \sqrt{196+60}}{6}$
5. c) 20 metros.	14. c) 4.
6. d) 16 cm.	15. a) 28 cm.
7. a) \$ 284.	Ejercicios adicionales:
8. b) - 3.	16. $x_1 = 1$ y $x_2 = 6$.
9. a) 12 cm.	17. base 12 m y altura 5 m.

ANEXO 1

APARTADO G

Cuestionario opinión

“Enseñanza Estratégica para la resolución de problemas que involucran la Ecuación cuadrática y el uso de Razones y proporciones”

Con el fin de poder mejorar ésta Secuencia Didáctica, te pedimos contestar el siguiente cuestionario-problemario:

- 1.- ¿Cuál es tu opinión del cuestionario-problemario de conceptos básicos?

- 2.- ¿Cuál es tu opinión de la sección de videos?

- 3.- ¿Que te pareció la sección del Diseño del Modular?

- 4.- ¿Qué te pareció la sección de encontrarla mejor pantalla para el modular?

- 5.- ¿Qué te pareció el juego: ¡Quién merece el reconocimiento??

- 6.- ¿Qué fue lo que más te gustó?

- 7.- ¿Qué fue lo que no te gustó?

- 8.- ¿Si pudieras cambiar algo, que le cambiarías?

- 9.- Algún comentario adicional...

ANEXO 2

APARTADO B

Resultados de la Secuencia de Tesis (Conceptos Básicos)												
No.	I.- Sistema Métrico Decimal (4)	%	II.- Áreas de Figuras Planas (6)	%	III.- Razones y Proporciones (10)	%	IV.- Ec. Primer Grado (3)	%	V.- Ec. Segundo Grado (7)	%	Aciertos (30)	Calificación
1	4	100%	6	100%	5	50%	3	100%	0	0%	18	6
2	4	100%	6	100%	10	100%	2	67%	2	29%	24	8
3	3	75%	6	100%	7	70%	3	100%	4	57%	23	8
4	2	50%	4	67%	0	0%	3	100%	3	43%	12	4
5	1	25%	6	100%	6	60%	3	100%	0	0%	16	6
6	4	100%	6	100%	9	90%	3	100%	7	100%	29	10
7	3	75%	4	67%	4	40%	3	100%	2	29%	16	6
8	4	100%	6	100%	6	60%	3	100%	5	71%	24	8
9	2	50%	6	100%	4	40%	3	100%	2	29%	17	6
10	4	100%	6	100%	9	90%	0	0%	7	100%	26	9
11	3	75%	6	100%	10	100%	3	100%	6	86%	28	10
12	4	100%	6	100%	7	70%	2	67%	2	29%	21	7
13	4	100%	6	100%	10	100%	3	100%	7	100%	30	10
14	4	100%	6	100%	2	20%	0	0%	0	0%	12	4
15	1	25%	6	100%	4	40%	3	100%	0	0%	14	5
16	3	75%	6	100%	8	80%	3	100%	6	86%	26	9
17	4	100%	6	100%	8	80%	3	100%	0	0%	21	7
18	2	50%	4	67%	7	70%	2	67%	2	29%	17	6
19	4	100%	6	100%	10	100%	3	100%	7	100%	30	10
20	4	100%	6	100%	7	70%	3	100%	4	57%	24	8
21	4	100%	6	100%	6	60%	3	100%	3	43%	22	8
22	2	50%	5	83%	8	80%	0	0%	5	71%	20	7
23	2	50%	6	100%	7	70%	3	100%	5	71%	23	8
24	1	25%	6	100%	3	30%	3	100%	2	29%	15	5
25	1	25%	6	100%	8	80%	3	100%	6	86%	24	8
26	2	50%	6	100%	10	100%	3	100%	4	57%	25	9
27	0	0%	4	67%	5	50%	3	100%	2	29%	14	5
28	4	100%	5	83%	6	60%	3	100%	0	0%	18	6
29	2	50%	6	100%	7	70%	0	0%	2	29%	17	6
30	1	25%	6	100%	6	60%	0	0%	2	29%	15	5
31	1	25%	6	100%	1	10%	3	100%	2	29%	13	5
32	4	100%	6	100%	9	90%	3	100%	2	29%	24	8
33	2	50%	6	100%	6	60%	3	100%	0	0%	17	6
34	0	0%	4	67%	3	30%	3	100%	5	71%	15	5
35	4	100%	5	83%	0	0%	3	100%	7	100%	19	7
36	4	100%	5	83%	2	20%	3	100%	4	57%	18	6
37	4	100%	6	100%	10	100%	3	100%	6	86%	29	10
38	4	100%	6	100%	9	90%	3	100%	4	57%	26	9
39	3	75%	6	100%	4	40%	3	100%	0	0%	16	6
40	2	50%	5	83%	10	100%	0	0%	6	86%	23	8
41	4	100%	5	83%	9	90%	2	67%	5	71%	25	9
42	2	50%	4	67%	8	80%	3	100%	0	0%	17	6
43	4	100%	6	100%	9	90%	3	100%	3	43%	25	9
44	4	100%	5	83%	10	100%	3	100%	2	29%	24	8
45	2	50%	4	67%	5	50%	3	100%	4	57%	18	6
46	4	100%	6	100%	3	30%	2	67%	3	43%	18	6
		71.2%		92.4%		64.6%		83.3%		46.6%	20.6	7.1

ANEXO 2

APARTADO C

Resultados de la Secuencia de Tesis (Diseño de un Mueble Modular)

No.	I) Diagrama (1), Bosquejo del Modular (6)	II) Planteamiento de la Ec. de segundo grado (3)	II) Resolución de la Ec. 2o. Grado (3)	III) Diagrama (2), Modular con medidas en cm. (6)	IV) Cálculo de área de los compartimientos del modular (18)	V) Dibujo (3) del Modular con las áreas de cada sección (6)	VI) Área total del Modular (llenado de una tabla) (4)	Aciertos (46)	Calificación
1	6	0	0	3	15	0	0	24	6
2	6	0	0	3	18	6	4	37	9
3	6	0	0	3	17	3	2	31	7
4	6	0	0	3	17	3	2	31	7
5	3	0	0	0	0	0	0	3	0
6	6	3	3	6	18	0	4	40	9
7	6	0	0	3	17	3	2	31	7
8	6	3	3	6	18	6	4	46	10
9	6	3	3	6	18	0	4	40	9
10	6	3	3	6	18	6	4	46	10
11	6	0	0	6	18	6	4	40	9
12	6	0	0	3	17	3	2	31	7
13	6	3	3	6	18	6	4	46	10
14	6	0	0	3	17	3	2	31	7
15	6	0	0	3	15	3	2	29	7
16	6	0	0	3	17	3	2	31	7
17	6	3	3	2	18	6	4	42	10
18	6	3	3	6	18	6	4	46	10
19	6	3	3	6	18	6	4	46	10
20	6	3	3	0	0	0	0	12	3
21	6	0	0	6	0	0	0	12	3
22	6	3	3	0	18	6	4	40	9
23	6	3	3	6	18	6	4	46	10
24	6	0	0	0	0	0	0	6	1
25	6	0	0	6	18	6	4	40	9
26	6	3	3	6	18	6	4	46	10
27	6	0	0	0	0	0	0	6	1
28	6	3	3	6	18	6	4	46	10
29	6	3	3	6	16	0	2	36	9
30	6	3	3	6	16	6	2	42	10
31	6	0	0	6	0	0	0	12	3
32	6	0	0	6	16	3	2	33	8
33	6	0	0	0	14	6	0	26	6
34	3	0	0	6	0	0	4	13	3
35	6	3	3	0	0	0	0	12	3
36	6	0	0	0	0	0	0	6	1
37	6	3	3	6	18	6	4	46	10
38	6	3	3	6	16	0	4	38	9
39	6	3	3	6	16	6	4	44	10
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	6	3	0	3	0	0	0	12	3
42	0	3	3	6	18	0	4	34	8
43	6	3	3	6	17	0	4	39	9
44	6	3	0	6	17	6	2	40	9
45	6	3	3	6	18	6	4	46	10
46	3	0	0	6	12	6	2	29	7
	92.4%	52.2%	47.8%	68.1%	72.0%	52.2%	60.9%	31.2	7.1

ANEXO 2

APARTADO D

Resultados de la Secuencia de Tesis (Buscando la mejor pantalla para el Modular)					
No.	Resolución del cuestionario (20)	Propuesta (6)	Mejor Pantalla	Aciertos (26)	Calificación
1	20	6	1	26	10
2	20	6	1	26	10
3	18	6	1	24	10
4	14	6	1	20	8
5	18	6	1	24	10
6	20	6	1	26	10
7	20	6	1	26	10
8	20	6	1	26	10
9	20	6	1	26	10
10	20	6	1	26	10
11	20	6	1	26	10
12	18	6	1	24	10
13	18	6	1	24	10
14	20	6	1	26	10
15	20	6	1	26	10
16	20	6	1	26	10
17	18	6	1	24	10
18	6	0	0	6	3
19	20	6	1	26	10
20	20	6	1	26	10
21	8	6	0	14	6
22	20	4	1	24	10
23	18	6	1	24	10
24	18	6	1	24	10
25	18	6	0	24	10
26	20	6	1	26	10
27	20	4	1	24	10
28	20	6	1	26	10
29	20	6	1	26	10
30	20	6	1	26	10
31	12	6	0	18	8
32	8	6	0	14	6
33	8	6	0	14	6
34	20	6	1	26	10
35	20	6	1	26	10
36	18	6	1	24	10
37	20	6	1	26	10
38	20	6	1	26	10
39	20	6	1	26	10
40	20	6	1	26	10
41	18	6	1	24	10
42	20	6	1	26	10
43	20	6	1	26	10
44	20	6	1	26	10
45	20	6	1	26	10
46	18	6	1	24	10
	90.7%	96.4%	87.0%	23.9	9.5

ANEXO 2

APARTADO F

Resultados de la Secuencia Didáctica														
No.	CALIFICACIONES DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA POR CADA SITUACIÓN								EXAMEN DE DIAGNÓSTICO INICIAL Y FINAL		Puntos extras			Calificación Final
	Conceptos Básicos Aciertos (30)	Conceptos Básicos Calificación	Modular Aciertos (46)	Modular Calificación	Pantalla Aciertos (26)	Pantalla Calificación	Juego Calificación	Promedio	Examen Diagnóstico Inicial Aciertos (15)	Examen diagnóstico Final Aciertos (15)	portafolios	Examen diagnóstico inicial	Examen Final	
1	18	6	24	6	26	10	10	8.0	6	9	0	0	0	8.0
2	24	8	37	9	26	10	10	9.3	8	12	1	0	1	10.0
3	23	8	31	7	24	10	10	8.8	6	13	0	0	1	9.8
4	12	4	31	7	20	8	10	7.3	6	9	0	0	0	7.3
5	16	6	3	0	24	10	10	6.5	9	8	1	0	0	7.5
6	29	10	40	9	26	10	10	9.8	11	12	1	1	1	10.0
7	16	6	31	7	26	10	10	8.3	8	13	1	0	1	10.0
8	24	8	46	10	26	10	10	9.5	5	12	1	0	1	10.0
9	17	6	40	9	26	10	10	8.8	8	11	1	0	1	10.0
10	26	9	46	10	26	10	10	9.8	10	13	1	1	1	10.0
11	28	10	40	9	26	10	10	9.8	3	12	1	0	1	10.0
12	21	7	31	7	24	10	10	8.5	4	5	1	0	0	9.5
13	30	10	46	10	24	10	10	10.0	13	13	1	1	1	10.0
14	12	4	31	7	26	10	10	7.8	7	9	1	0	0	8.8
15	14	5	29	7	26	10	10	8.0	4	7	1	0	0	9.0
16	26	9	31	7	26	10	10	9.0	13	15	1	1	1	10.0
17	21	7	42	10	24	10	10	9.3	6	4	1	0	0	10.0
18	17	6	46	10	6	3	10	7.3	5	10	1	0	1	9.3
19	30	10	46	10	26	10	10	10.0	8	13	1	0	1	10.0
20	24	8	12	3	26	10	10	7.8	9	13	1	0	1	9.8
21	22	8	12	3	14	6	10	6.8	6	12	1	0	1	8.8
22	20	7	40	9	24	10	10	9.0	7	10	0	0	1	10.0
23	23	8	46	10	24	10	10	9.5	10	12	1	1	1	10.0
24	15	5	6	1	24	10	10	6.5	8	11	1	0	1	8.5
25	24	8	40	9	24	10	10	9.3	7	10	1	0	1	10.0
26	25	9	46	10	26	10	10	9.8	11	13	1	1	1	10.0
27	14	5	6	1	24	10	10	6.5	5	12	1	0	1	8.5
28	18	6	46	10	26	10	10	9.0	7	12	1	0	1	10.0
29	17	6	36	9	26	10	10	8.8	6	8	1	0	0	9.8
30	15	5	42	10	26	10	10	8.8	5	7	1	0	0	9.8
31	13	5	12	3	18	8	10	6.5	7	11	1	0	1	8.5
32	24	8	33	8	14	6	10	8.0	10	12	1	1	1	10.0
33	17	6	26	6	14	6	10	7.0	3	6	0	0	0	7.0
34	15	5	13	3	26	10	10	7.0	5	13	1	0	1	9.0
35	19	7	12	3	26	10	10	7.5	7	8	1	0	0	8.5
36	18	6	6	1	24	10	10	6.8	8	6	1	0	0	7.8
37	29	10	46	10	26	10	10	10.0	12	14	1	1	1	10.0
38	26	9	38	9	26	10	10	9.5	6	9	1	0	0	10.0
39	16	6	44	10	26	10	10	9.0	5	8	1	0	0	10.0
40	23	8	0	0	26	10	10	7.0	5	10	0	0	1	8.0
41	25	9	12	3	24	10	10	8.0	5	13	1	0	1	10.0
42	17	6	34	8	26	10	10	8.5	4	10	1	0	1	10.0
43	25	9	39	9	26	10	10	9.5	7	10	1	0	1	10.0
44	24	8	40	9	26	10	10	9.3	7	11	1	0	1	10.0
45	18	6	46	10	26	10	10	9.0	6	11	1	0	1	10.0
46	18	6	29	7	24	10	10	8.3	8	8	1	0	0	9.3
	20.6	7.1	31.2	7.1	23.9	9.5	10	8.4	7.1	10.4	40	8	31	9.4