



**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**  
**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**  
**UNIDAD UPN 095 AZCAPOTZALCO**

El concepto de proporcionalidad, cómo lograr que los alumnos de segundo grado de secundaria lo comprendan y lo apliquen

OFELIA VANESSA NÚÑEZ HERNÁNDEZ

**DIRECTOR: DR. FRANCISCO JOSÉ ORTIZ CAMPOS**

*MÉXICO, D. F.*

2014

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN 095 AZCAPOTZALCO**

El concepto de proporcionalidad, cómo lograr que los alumnos de segundo grado de secundaria lo comprendan y lo apliquen

**Proyecto de intervención que para obtener el grado de  
MAESTRA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

**PRESENTA:**

**OFELIA VANESSA NÚÑEZ HERNÁNDEZ**

**MÉXICO, D. F.**

**2014**



**UNIDAD UPN 095 DF. AZCAPOTZALCO**  
**095/378/2014**

México D. F. a 13 de agosto de 2014.

**DICTAMEN APROBATORIO**

**Lic. Ericka Alejandra Mejía Carrasco**  
**Subdirectora de Servicios Escolares**  
**Universidad Pedagógica Nacional**  
**Presente**

En relación con la tesis de maestría: *El concepto de proporcionalidad, como lograr que los alumnos de segundo grado de secundaria lo comprendan y lo apliquen*, que presenta **Ofelia Vanessa Núñez Hernández**, a propuesta del Dr. Francisco José Ortiz Campos, los abajo firmantes, miembros del jurado comunicamos que cumple con los requisitos necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Presidente: Dr. Francisco José Ortiz Campos

Secretario: Dra. Karina Rodríguez Cortés

Vocal: M. en C. Juana Josefa Ruiz Cruz

El examen está programado para el 9 de octubre del año en curso a las 15:00 hrs. en el Auditorio de esta Unidad.

Atentamente  
"Educar para Transformar"



**Mtra. Nancy Virginia Benítez Esquivel**  
Directora  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD 095  
D.F. AZCAPOTZALCO

C.c.p. Sustentante  
C.c.p. Archivo  
C.c.p. Minutario

NVBE/slvmap

A Dios:

Por darme la dicha de vivir día a día, brindándome la suerte de contar con personas excepcionales en mi vida

Mami:

Eres la mejor de las mujeres, gracias a ti, hoy puedo decir que soy lo que soy, por todo aquello que haz realizado por mí. Eres mi ejemplo a seguir. Te amo

Mil gracias

A mis maestros:

Gracias por confiar en mí, por apoyarme en el logro de esta meta, sin ustedes no lo habría hecho.

De corazón gracias

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	7
CAPÍTULO 1: CONTEXTO PROBLEMATIZADOR .....	9
1.1 Política educativa .....	9
1.1.1 Unesco: cuatro pilares de la educación .....	9
1.1.2 PISA y los resultados de matemáticas en los estudiantes de secundaria en México .....	10
1.1.3 La articulación del aprendizaje de las matemáticas y del concepto de proporcionalidad .....	11
1.2 La reforma integral de la educación básica.....	12
1.2.1 Reforma en educación preescolar 2004 .....	13
1.2.2 Reforma en educación primaria 2009 .....	14
1.2.3 Reforma en educación secundaria 2006 .....	14
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .	20
2.1 Fundamentación teórica y didáctico – pedagógica de la propuesta de intervención.....	20
2.1.1 ABP como metodología de aprendizaje de las matemáticas .....	20
2.1.2 El enfoque teórico de situaciones didácticas de Brousseau .....	21
2.1.3 Caracterización .....	22
2.2 El concepto de proporcionalidad .....	24
2.3 Conocimiento cotidiano y conocimiento científico .....	25
2.4 Planteamiento de la problemática .....	25
Capítulo 3: Propuesta de intervención .....	29
3.1 Elementos del diagnóstico .....	29
3.2 Propósitos de la intervención .....	32
3.3 Elementos metodológicos de la intervención .....	32
3.3.1 Situación didáctica 1 .....	34
3.3.2 Situación didáctica 2 .....	34
3.3.3 Situación didáctica 3 .....	34
3.3.4 Situación didáctica 4 .....	35

3.3.5 Situación didáctica 5 .....	35
3.3.6 Situación didáctica 6 .....	35
3.3.7 Situación didáctica 7 .....	36
3.4 Participantes .....	36
3.5 Descripción espacio-temporal .....	39
3.6 Propuesta de intervención .....	40
Capítulo 4.- Descripción y análisis de resultados .....	51
4.1 Descripción de resultados .....	51
4.1.1 Descripción de resultados por situación didáctica aplicada .....	52
4.1.2 Análisis de resultados .....	58
4.1.3 Análisis de la secuencia didáctica.....	74
Conclusiones.....	76
Sugerencias .....	78
Bibliografía .....	79
ANEXO.....	81

## INTRODUCCIÓN

A partir de la experiencia con los 54 estudiantes del grupo de segundo grado de secundaria, grupo dos, se observó que en 47 de ellos se presentaban dificultades con la proporcionalidad ocasionando deficiencias en los aprendizajes de los contenidos matemáticos y físicos, al no tener consistencia en los conceptos.

El interés por trabajar con el concepto de proporción se debe a que éste tiene múltiples y variadas aplicaciones tanto en el campo de física como de la matemática y desde luego en el ámbito de la vida cotidiana.

En el ámbito educativo se puede observar que existe dificultad para comprender el concepto de proporción y para aplicarlo en la resolución de problemas. Cuando el problema que se pretende resolver se refiere a una proporción que se puede plantear de una manera directa es muy usual que los alumnos recurran a lo que se conoce como regla de tres simple. Este procedimiento lo quieren hacer extensivo a la resolución de problemas que dan lugar al planteamiento de una proporción inversa, por lo que la aplicación del concepto de proporcionalidad se vuelve más complejo ya que con la aplicación de regla de tres simple directa que conocen no se resuelve el problema.

También se ha podido observar que en algunos casos se elaboran tablas de datos que se obtienen por suma en cuyo caso no procede la aplicación de la tan conocida regla de tres que los alumnos tienen mecanizada.

Originalmente se pensó aplicar la metodología que se conoce como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) la cual consiste en el planteamiento de problemas que implica la necesidad de investigar conceptos, procedimientos, trabajo en equipo, socialización de lo investigado por cada uno de los participantes del equipo, la discusión de los resultados obtenidos, la validación de dichos resultados y la puesta de acuerdo para la presentación ante el grupo. Durante el desarrollo del proyecto fue necesario transitar a una metodología que se conoce como

situaciones didácticas la cual consiste en el planteamiento de un problema para que los alumnos lo resuelvan, en algunos casos con el apoyo del docente y en otros sin contar con ese apoyo.

La ejecución de este proyecto de intervención se desarrolló durante el ciclo escolar 2012 – 2013, con alumnos de segundo grado de educación secundaria.

Este proyecto consta de cuatro capítulos, en los cuales se muestra todo el proceso que se llevó a cabo para aplicar la propuesta, en el primer capítulo titulado, Contexto problematizador, se presenta todo el panorama tanto internacional como nacional de la problemática investigada, se da cuenta de los orígenes del contenido; mientras que en el segundo capítulo, se fundamenta la propuesta de intervención, analiza el concepto de proporcionalidad y la justificación del trabajo por situaciones didácticas.

En el tercer capítulo, Propuesta de intervención, se puede observar la secuencia didáctica del contenido, el desarrollo de toda la aplicación, así como las situaciones didácticas, aplicadas con el propósito de observar en los alumnos sus procesos de conceptualización y aplicación de la proporcionalidad directa.

En el cuarto capítulo, Descripción y análisis de resultados, se procede a dar cuenta de lo observado en todas y cada una de las situaciones didácticas más representativas de la secuencia relacionada con el proceso de indagación del proyecto. También se procede a la descripción, interpretación y valoración de los resultados obtenidos.

Finalmente, se incluyen las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía que se utilizó como fundamento en el desarrollo de la argumentación teórica.



## **CAPÍTULO 1: CONTEXTO PROBLEMATIZADOR**

### **1.1 Política educativa**

#### **1.1.1 Unesco: cuatro pilares de la educación**

La educación es un derecho que todos tenemos, ya seas hombre, mujer, de cualquier edad, color o religión. Contribuye a lograr un mundo más seguro, un progreso personal y social; esto de acuerdo con la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos celebrada en marzo de 1990 en Jomtien, Tailandia, en la cual, se reconoció que la educación que se imparte adolece de graves deficiencias, por lo cual se requiere de adecuarla y ubicarla al alcance de todos, convirtiéndose en un desafío y por lo cual se debe de poner énfasis en las necesidades básicas del aprendizaje.

“Estas necesidades comprenden tanto las herramientas esenciales para el aprendizaje (tales como lectura y escritura, aritmética, resolución de problemas) como los contenidos básicos mismos del aprendizaje (conocimientos, aptitudes, valores y actitudes) requeridos para que los seres humanos sean capaces de sobrevivir; para que desarrollen sus capacidades intelectuales, vivan y trabajen con dignidad, mejoren la calidad de sus vidas, tomen decisiones fundamentadas y continúen aprendiendo” (UNESCO, 1994).

En la escuela tradicional la prioridad era que los estudiantes aprendieran conocimientos factuales y conceptuales, de forma memorística y mecánica, dejando de lado el desarrollo de otras habilidades, lo cual no ha ayudado en la mejora del mundo. La educación es un instrumento fundamental en el desarrollo de un país tanto intelectual como científico.

Al respecto es conveniente recuperar lo planteado por Delors:

“La educación debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, en cierto sentido, los pilares del conocimiento: aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas;

por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores” (Delors, 1996).

Los docentes deben de orientar la educación al desarrollo integral de las personas, aprender a aprender en donde el estudiante desarrolla su creatividad, despertando así su curiosidad intelectual mediante el análisis de la realidad, fomentado su autonomía de juicio, que implica un aprender a hacer para impulsar su iniciativa al trabajo de manera cooperativa para el desarrollo de competencias específicas, una vez adquiridos estos aprendizajes el estudiante debe aprender a vivir en convivencia, propiciando su identidad ciudadana para aprender a ser una persona con libertad responsable y autoconsciente.

En el Foro Mundial sobre la Educación celebrado en Dakar, Senegal en el año 2000 (UNESCO, 2000), se ha insistido en una educación que oriente a explotar los talentos y las capacidades de cada persona y desarrollar la personalidad del educando, con objeto de que mejore su vida y transforme la sociedad. Con lo anterior, se puede afirmar que la finalidad de la educación es la formación integral del ser humano.

### **1.1.2 PISA y los resultados de matemáticas en los estudiantes de secundaria en México**

En nuestro sistema educativo, existe una influencia política y económica en el marco de la educación por organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, quienes aportan el presupuesto a cambio de estar presentes en nuestro país, dando resultados en el ámbito educativo, que permiten comparar los resultados educativos de diferentes países, tal es el caso del proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencias) que tiene como objetivo definir y seleccionar las competencias consideradas esenciales para la vida de las personas y el buen funcionamiento de la sociedad.

Un instrumento de evaluación es la prueba estandarizada PISA, por sus siglas en inglés, (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos) que se lleva a cabo cada tres años desde 1997, en nuestro país, tiene como finalidad reflejar el

nivel de avance en cuanto a las competencias que los estudiantes de 15 años de edad han adquirido en su trayecto formativo en las asignaturas de Español, Matemáticas y Ciencias.

Los resultados obtenidos en dichas pruebas estandarizadas como son PISA y ENLACE, han sido también causas de las diferentes modificaciones en el sistema educativo.

Durante el periodo de gobierno 2006 - 2012, se realizó un convenio con el magisterio, llamado Alianza por la Calidad de la Educación, en él se postula la articulación de la educación básica, que en ese periodo se decretó en el acuerdo 592, con un enfoque por competencias, centrándose en los procesos de aprendizaje de las alumnas y los alumnos, al atender sus necesidades específicas para que mejoren las competencias que permitan su desarrollo personal.

Sin embargo, una característica que ha permeado en las distintas modificaciones realizadas al currículo o plan de estudios es que no existe un seguimiento bien definido, debido a que no se da el tiempo necesario para analizar los resultados que este arroja, al no tener una manifestación inmediata, y no responder a una necesidad pedagógica, sino a la dinámica que la política educativa asume cada ciclo presidencial. (Barriga, 2006)

### **1.1.3 La articulación del aprendizaje de las matemáticas y del concepto de proporcionalidad**

En la cotidianeidad las matemáticas son tan prácticas que sin darte cuenta las realizas en todo momento desde que despiertas y se observa el reloj , cuando ves las raciones de comida que emplearás para al almuerzo, hasta cuando vas de paseo, sin embargo todos estos conocimientos se formalizan en la escuela. Y es aquí donde los niños, adolescentes y jóvenes inician con el prejuicio de la enseñanza de las matemáticas.

La proporcionalidad es un contenido importante en la asignatura de Matemáticas, debido a que se encuentra en distintos contextos, de acuerdo con Ramírez y Block, 2009, citado en Mochón Cohen (Mochón Cohen, 2012) la mayoría de las actividades matemáticas de nuestra vida cotidiana están basadas en este concepto por ser el más sencillo de utilizar (5 piezas cuestan 5 veces lo que una pieza). Sin embargo, las ideas de proporcionalidad son en general mal entendidas, debido a que es común que en el aula se enseñe este tema de manera mecánica utilizando la regla de tres.

Este contenido se observa formalmente en el cuarto año de educación primaria y continua su estudio hasta la educación secundaria, éste se ubica en el eje temático Manejo de la información debido a que los estudiantes deben partir de la información que tienen para comprender y analizar cuál es el procedimiento más adecuado para dar solución a la situación planteada.

## **1.2 La reforma integral de la educación básica**

En la búsqueda de caminos que conduzcan al éxito y trabajar para la mejora de la educación, se implementa La Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), que tiene como base al artículo 3º de nuestra Carta Magna, del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, justificado en el eje 3. Igualdad de oportunidades, donde nos marca el punto 3.3 la transformación educativa, mientras que el Programa Sectorial de Educación en su objetivo 4 busca ofrecer una educación integral en el nivel básico, además de considerar el Acuerdo por la Calidad de la Educación con el que se propone impulsar una transformación hacia la calidad

El plan de estudios 2011, está constituido por la articulación de la educación básica, es decir que debe existir una continuidad entre Preescolar, Primaria y Secundaria, con el fin de que al concluir la educación básica los estudiantes obtengan el perfil de egreso deseado como antecedente para el nivel medio superior.

La articulación en la educación significa lograr la unidad de ideas y acciones, en donde todos los profesores deben de estar involucrados, porque es preciso coordinar el trabajo y las actividades a fin de unificar criterios y modos de actuación; dicha articulación debe proporcionarnos un desarrollo progresivo e integral en los alumnos.

Dentro de los propósitos que la RIEB indica esta el ofrecer a los estudiantes un trayecto formativo coherente y de profundidad de acuerdo con sus niveles de desarrollo, sus necesidades educativas y expectativas para el futuro además de transformar y mejorar las prácticas pedagógicas, orientándolas a favorecer en los niños el desarrollo de competencias.

### **1.2.1 Reforma en educación preescolar 2004**

Los cambios en Educación Preescolar en 2004, comienzan a introducir el concepto de competencias en la educación básica, seguido dos años después con la Educación Secundaria y culminando en 2009 con la Educación Primaria. Los cambios anteriores se hicieron con la finalidad de transformar las prácticas educativas, para un mejor desempeño de los estudiantes y la adquisición de competencias.

Pero ¿qué es competencia? Para DeSeCo (Zabala & Arnau, 2007) es la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.

Mientras que para Argudín (Argudín, 2009), la competencia es un: “conjunto de comportamientos sociales, afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño una actividad o una tarea”

De esta forma la educación gira en torno al enfoque por competencias, en donde el estudiante es capaz de movilizar sus saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales en su entorno social.

Competencia: es la capacidad de responder a diferentes situaciones, e implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes) (SEP, Plan de estudios. Educación Básica, 2011)

### **1.2.2 Reforma en educación primaria 2009**

Mientras que en la educación primaria dicha reforma se realizó cinco años más tarde, a la educación preescolar y tres años después de secundaria, de ahí surge una interrogante, por qué no seguir el orden jerárquico y de esta manera la primaria no debe ser la última en reformarse sino en segundo lugar, además de que se puede observar el avance de los estudiantes.

Otro de los inconvenientes observados es que la reforma fue aplicada por fragmentos, al iniciar con los alumnos de primer y sexto año, seguido de segundo y quinto grado, culminando los cambios en tercero y cuarto, por lo cual en un inicio las expectativas en el nivel secundaria no fueron las esperadas, debido a que un solo año trabajaron con los nuevos programas, sin embargo poco a poco se fue observando el cambio.

### **1.2.3 Reforma en educación secundaria 2006**

Mientras que en secundaria la reforma fue llevada a cabo en el año 2006, existieron varios cambios entre ellos la eliminación del término asignaturas curriculares, entre las cuales se encontraban Educación Física, Educación Artística entre otras, en estos momentos todas las materias tienen el mismo valor.

Los contenidos que pertenecen a la ciencia (Biología, Física y Química), se unen en una sola asignatura que es Ciencias y cada grado tiene un énfasis específico, además se aumenta el número de horas a la semana siendo ahora de seis horas.

Otra de las modificaciones, es el cambio en la organización de los contenidos, por ejemplo, Español se divide en ámbitos y la secuencia se realiza por medio de proyectos en los cuales se abarcan varios temas y no uno sólo como anteriormente, en donde se veía tema por tema. Lo que se busca es relacionar varios contenidos para que no sean tan repetitivos y los cuales tienen que relacionarse con el proyecto planeado.

### **1.2.3.1 Campos formativos**

A la organización del mapa curricular se agregan nuevas directrices llamadas campos formativos (Plan de Estudios 2011)

- Lenguaje y comunicación. Desarrolla competencias comunicativas y de lectura.
- Pensamiento matemático. Desarrolla el razonamiento para la solución de problemas.
- Exploración y comprensión del mundo natural y social. Integra diversos enfoques disciplinares, constituye la base de la formación del pensamiento.
- Desarrollo personal y para la convivencia. Integra diversos enfoques disciplinares para un desarrollo más pleno e integral de las personas.

Figura 1

Campos formativos para la educación básica	PREESCOLAR			PRIMARIA						SECUNDARIA		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°
Lenguaje y comunicación	Lenguaje y comunicación			ESPAÑOL						ESPAÑOL		
		Asignatura Estatal: lengua adicional		ASIGNATURA ESTATAL: LENGUA ADICIONAL						LENGUA EXTRAJERA		
Pensamiento matemático	Pensamiento matemático			Matemáticas						Matemáticas		
Exploración y comprensión del mundo natural y social	Exploración y conocimiento del mundo			Exploración de la Naturaleza y la sociedad	Ciencias Naturales				Ciencias (Biología, Física y Química)			
	Desarrollo física y salud				Estudio de la Entidad donde vivo	Geografía		Tecnología				
						Historia		Geografía de México y del Mundo	Historia			
Desarrollo personal y para la convivencia	Desarrollo personal y social			Formación Cívica y Ética						Formación Cívica y Ética		
										Orientación y Tutoría		
	Expresión y apreciación artística			Educación Física			Educación Física					
				Educación Artística			Arte (Música, Danza, Teatro, Visuales)					

Figura 1. Mapa curricular de la educación básica. Fuente: SEP

Los Programas de estudio 2011 se integran por propósitos, enfoques, Estándares Curriculares y aprendizajes esperados, manteniendo su pertinencia, gradualidad y coherencia de su contenido, y cada tres años serán evaluadas de acuerdo a los periodos en su cartilla de educación básica, comenzando al término de la educación Preescolar, tercero de Primaria, sexto de primaria y tercer grado de secundaria.

Con base en lo anterior, el rol del docente pasó a ser solo el mediador, el nexo que hay entre el conocimiento y el alumno. Desde esta postura piagetiana, se considera que el sujeto produce su conocimiento como resultado de la interacción con el medio, y el docente se hace mediador, en tanto permita el desarrollo de la actividad matemática del alumno.

### 1.2.3.2 *Pensamiento Matemático*

El estudio de las matemáticas se ve implicado durante todo el proceso educativo, desde la educación preescolar hasta la culminación de sus estudios, mismos que son fundamentales para todo el ser humano debido a que se desarrollan



competencias, destrezas y un nivel de conocimiento necesario para poder dar respuesta a las condiciones del entorno social.

La disciplina de las Matemáticas, es una herramienta fundamental en el desarrollo de estudios científicos y técnicos, por tal motivo, es que la raza humana tiene la necesidad constante de crear y fortalecer sus conocimientos matemáticos, no sólo para los profesionales o los especialistas en diversas materias, sino para toda la comunidad, debido a que se emplean cotidianamente, desde que vas a la tienda y compras hasta la construcción de una casa (SEP, Libro para el maestro. Matemáticas. Secundaria, 1994).

### ***1.2.3.3 Articulación vertical de contenidos***

La asignatura de Matemáticas se comienza a trabajar desde la Educación Preescolar, ubicándose en el campo formativo Pensamiento Matemático, en donde a los niños se les presentan los números, la cantidad que representa cada uno de ellos, las figuras básicas como son el cuadrado, círculo, rectángulo y triángulo, estudiando de ellos la forma y el espacio que ocupan, comenzando así la relación estrecha con las matemáticas.

Hay continuidad entre la Educación preescolar y la Primaria, es en esta última, donde el estudio de las matemáticas toma otro sentido, dando mayor énfasis al proceso de solución en la resolución de problemas, el alumno desarrolla la capacidad de utilizarla como un instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas siendo esto producto del quehacer humano y del proceso de construcción en las abstracciones y experiencias de los niños.

En la educación secundaria, y con el fin de una mejora educativa en nuestro país, los planes y programas de estudio vigentes, se enfocan principalmente en el desarrollo de competencias y habilidades en el alumno. En este sentido la Reforma a Secundaria pretende “responder a los requerimientos formativos de los jóvenes de las escuelas secundarias, para dotarlos de conocimientos y habilidades que les permitirán desenvolverse y participar activamente en la construcción de una sociedad”. Esta reforma de acuerdo con el Programa de Matemáticas (SEP, Programa de estudios. Matemáticas, 2006) tiene como

planteamiento central “llevar a las aulas actividades de estudio que permitan encontrar diferentes formas de resolver los problemas y formular argumentos que validen los resultados. El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos lo puedan usar de manera flexible para solucionar problemas”, es decir que sea significativo en su vida cotidiana. En el plan y programas se consideran tres elementos fundamentales para el logro del perfil de egreso:

- Los alumnos: el punto central de atención, conociendo así los procesos cognitivos de los sujetos que aprenden.
- El profesor: es un actor primordial, pues es un mediador entre el conocimiento y el alumno, haciendo uso de la didáctica definida como el arte de enseñar.
- El conocimiento matemático: se sabe que el proceso enseñanza-aprendizaje es el principal objeto de estudio de esta concepción clásica de la didáctica; de ahí se derivan enfoques posteriores como el de “Aprendizaje significativo”, cuyo objeto de estudio es el conocimiento matemático del alumno y su evolución, aunque la explicación de este proceso se delega a la psicología

La construcción del conocimiento por parte del alumno debe ser un proceso de estudio que se va a ir formando a partir de lo que el alumno conoce y las reflexiones que éste vaya teniendo, considerando que las situaciones problemáticas deben hacer uso de las herramientas matemáticas que se pretende estudiar, así como los procesos que siguen los alumnos para construir nuevos conocimientos y superar las dificultades que surgen en el proceso de aprendizaje.

Las competencias matemáticas de acuerdo al Programa de Matemáticas 2011 (SEP, Plan de estudios. Educación Básica, 2011):

- Resolver problemas de manera autónoma
- Comunicar información matemática

- Validar procedimientos y resultados
- Manejar técnicas eficientemente.

Se sigue dividiendo el programa en tres ejes temáticos: Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico (SN y PA), Forma, Espacio y Medida (FEM), Manejo de la Información (MI), con nueve temas en total y para cada uno de ellos, un estándar curricular que los alumnos deben cubrir al finalizar cada tema.

Las matemáticas no sólo sirven para resolver problemas aritméticos, algebraicos o geométricos sino también para entender mejor los fenómenos naturales además de los artísticos.

## **CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

### **2.1 Fundamentación teórica y didáctico – pedagógica de la propuesta de intervención**

Tema:

El concepto de proporcionalidad, cómo lograr que los alumnos de segundo grado de secundaria lo comprendan y lo apliquen

#### **2.1.1 ABP como metodología de aprendizaje de las matemáticas**

Para llevar a cabo esta intervención en un inicio se tenía planeado trabajar con esta metodología del Aprendizaje basado en problemas (ABP) pero en la intervención se optó por trabajar con el enfoque teórico de situaciones didácticas de Brousseau.

ABP es una estrategia de enseñanza – aprendizaje para la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y actitudes a través de la resolución de problemas. (Guevara Mora, 2010).

Es un método de aprendizaje basado en el principio de utilizar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos.

Los principios básicos del ABP son:

- Entendimiento al ser una situación de la vida real
- Conflicto cognitivo estimula el aprendizaje
- Conocimiento se desarrolla con el reconocimiento y aceptación

Sus objetivos son:

- Promover en el alumno la responsabilidad de su aprendizaje
- Desarrollar habilidades para la evaluación crítica
- Desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales

- Involucrar al alumno en un reto
- Desarrollar el razonamiento
- Orientar la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz
- Estimular el desarrollo del sentido de colaboración

Para llevar a cabo la estrategia los estudiantes se reúnen en equipos no mayores a cuatro estudiantes, el docente solo es el mediador, además de observar el avance en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes. Se comienza por plantear un problema, el cual tiene que ser motivador e interesante más aun si se trata de una situación de la vida real, ya que esto les contribuirá en la toma de decisiones, realizar juicios para argumentar la solución al problema, e involucra a todos los integrantes, pero ¿Qué deben hacer los alumnos al enfrentarse a un problema?

### **2.1.2 El enfoque teórico de situaciones didácticas de Brousseau**

“Para resolver la situación, el alumno debe usar sus conocimientos previos, mismos que le permiten entrar en la situación, pero el desafío consiste en reestructurar algo que ya sabe, sea para modificarlo, ampliarlo, rechazarlo o para volver a aplicarlo en una nueva situación” (SEP, Plan de estudios. Educación Básica, 2011)

La situación didáctica es una situación construida intencionalmente con el fin de hacer adquirir a los alumnos un saber determinado. Brousseau, en 1982, la definía de esta manera (Gálvez, 1994).

“Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o explícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que

estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución.”

De acuerdo al enfoque por competencias, para lograr que estas se desarrollen, se debe crear una situación concreta y definida, ante esto, surge la interrogante ¿qué es un situación? para Roegiers (Roegiers & Peyser, 2007) evoca un conjunto contextualizado de informaciones que un alumno deberá articular a fin de resolver una tarea determinada, presentando un obstáculo, un desafío cuya solución permitirá nuevos aprendizajes.

Con base en Brousseau (Brousseau, 2007) en su teoría de las situaciones didácticas se menciona que una situación es un entorno del alumno, diseñado y manipulado por el docente, que sirve como herramienta, para desarrollar sus habilidades en el proceso de solución.

Según Brousseau (Sadovsky, 2005) “El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Este saber fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta a través de respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje”

### **2.1.3 Caracterización**

#### **2.1.3.1 Características**

Santos (Santos Trigo, 1997), sugiere que las situaciones propuestas a los alumnos incluyan un reto, tengan un propósito determinado además de que el esquema de razonamiento que contenga dicha situación sea diferente, para que el alumno se interese por dicha situación de lo contrario pasara desapercibida y no lograra el objetivo planteado.

Lo importante de una situación didáctica no es solamente el problema a resolver, sino la interacción entre el alumno y el conocimiento, para lo cual se tienen cuatro momentos:

- Las situaciones de acción, en donde se les presenta a los estudiantes el conflicto cognitivo y comienzan a tomar decisiones.

- Las situaciones de formulación, el alumno conoce la problemática y comunica la información a sus compañeros
- Las situaciones de validación, comprueba que su respuesta es la correcta.
- La institucionalización es la acción por la cual el profesor atribuye a un conocimiento aprendido mediante las situaciones escogidas la condición de objeto matemático digno de interés científico.

### **2.1.3.2 Roles (profesor – alumno)**

La devolución es la acción mediante la cual el profesor traspasa al alumno la responsabilidad de la situación que le propone con relación a un determinado conocimiento, aceptando aquél la responsabilidad de esa transferencia. Esta acción tiene lugar en el seno de la negociación de un contrato muy particular: el contrato didáctico.

Se sabe que el juego también es una estrategia de aprendizaje y quizá la más efectiva, debido a que los estudiantes les agrada más jugar, palpar los objetos y le es más significativo de ahí que Brousseau introdujo el término de situación a-didáctica

“El término de situación a-didáctica designa toda situación que, por una parte no puede ser dominada de manera conveniente sin la puesta en práctica de los conocimientos o del saber que se pretende y que, por la otra, sanciona las decisiones que toma el alumno (buenas o malas) sin intervención del maestro en lo concerniente al saber que se pone en juego.” (Brousseau, 2007)

El contrato didáctico se refiere a la negociación establecida entre profesor y alumno. Comprende el conjunto de comportamientos que el profesor espera del alumno y los que el alumno espera del docente

## 2.2 El concepto de proporcionalidad

Otro contenido importante para el proyecto es el concepto de proporcionalidad, de ahí que se requiera conocer sus raíces.

Según Freudenthal (1978) (Puing, L. 1997)., en su fenomenología didáctica, menciona que la fracción es un recurso del número racional, estos números son de orden superior a los naturales y enteros, siendo los naturales los números más simples, seguidos de los enteros al incluirse los números negativos y el cero, adicionalmente se incluyen los números irracionales, que junto con los racionales dan lugar al conjunto de los números decimales que conocemos como números reales.

La fracción puede tener como función también el de fracturar, cuando se toman ciertas partes del entero o total, operador, cuando se lleva a cabo una operación con los racionales y comparador, al orientar su enfoque en las similitudes y diferencias entre las cantidades. La razón es una función de un par ordenado de números o valores de magnitud, también se puede considerar como la comparación por cociente de dos cantidades medibles, por tal motivo puede ser representada con una fracción, empero no debemos olvidar que sólo es una forma de escribirse, no una fracción y se leen de manera distinta.

$$\frac{a}{b} \quad a:b \quad \text{se lee: } a \text{ es a } b$$

A la relación de igualdad entre dos razones se le denomina proporción.

$$\frac{a}{b} :: \frac{c}{d} \quad a:b :: c:d \quad \text{se lee: } a \text{ es a } b \text{ como } c \text{ es a } d$$

De acuerdo a Piaget (1974) (Puing, L. 1997)., la noción de proporcionalidad se encuentra en el nivel de las operaciones formales, es decir, se trata de operaciones sobre operaciones. Va más allá de una operación básica como la



suma, la resta, la multiplicación o la división, al requerir de una comprensión más fina de equivalencias con números más complejos, al ser infinitos.



Figura 2. Las actitudes de los alumnos frente a los problemas

### 2.3 Conocimiento cotidiano y conocimiento científico

De acuerdo con la experiencia obtenida en la labor docente se puede definir al conocimiento cotidiano como aquello nato, que se adquiere con el paso de los años y con ayuda de la observación, pues con todos los acontecimientos vividos por cada ser humano, éste va aprendiendo de aquello que experimenta; mientras que el conocimiento cotidiano es la formalización e institucionalización de lo que cada uno conoce, pero que hasta este momento adquiere un nombre nuevo, además de que sus estructuras se fortalecen en cuestión del aprendizaje.

### 2.4 Planteamiento de la problemática

La proporcionalidad es un contenido de aplicación multidisciplinar al yuxtaponer disciplinas diversas sin relación aparente, pero que constituyen una enseñanza, tal es el caso de Física, Química y Biología. Además de ser un contenido matemático que tiene distintas aplicaciones en los diversos contextos en donde nos

desenvolvemos, al estar implícitas operaciones como la multiplicación y la división que dan lugar a fracciones, decimales, etc.

La proporción es entendida como la relación entre dos conjuntos de cantidades o razones, es proporcional directa si existe un número al que se le llama constante de proporcionalidad, siempre el mismo que multiplicando a cualquiera de las cantidades de un conjunto da como resultado la cantidad correspondiente del otro conjunto.

“El planteamiento central en cuanto a la metodología didáctica que se sugiere para el estudio de las Matemáticas, consiste en utilizar secuencias de situaciones problemáticas que despierten el interés de los alumnos y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver los problemas y a formular argumentos que validen los resultados. Al mismo tiempo, las situaciones planteadas deberán implicar justamente los conocimientos y las habilidades que se quieren desarrollar” (SEP, Plan de estudios. Educación Básica, 2011)

El docente debe de realizar una secuencia en tres momentos, primero diseñando el problema, estableciendo las reglas del trabajo, e identificar los momentos de intervención, después identificar los puntos clave, formular hipótesis por ultimo establecer los planes del aprendizaje.

Piaget: aprendemos cuando enfrentamos un conflicto cognitivo que modifique nuestros esquemas.

A partir de lo anterior surge la inquietud de trabajar en la comprensión de la proporcionalidad no sólo adición siendo también regla de tres. Al ser un instrumento que fundamenta el trabajo de investigación de la ciencia, el establecimiento y comprobación de leyes, solución de problemas, es la relación de proporcionalidad entre las magnitudes intervinientes. Por lo cual se espera erradicar las dificultades que los estudiantes presentan en su aprendizaje, esto se llevará a cabo a través de la intervención docente que mi persona realice con el fin de modificar a bien el concepto de proporcionalidad y la comprensión del mismo.

Lo que es más sorprendente es que a pesar de ser un tema bastante visto, desde primaria, y que en secundaria en el primer año se ve valor unitario, constante de proporcionalidad o regla de tres sigan cometiendo los mismos errores, y cuando se enfrentan ante un problema que implica la proporcionalidad, los estudiantes sólo sumen o resten la diferencia que existe entre los datos.

Se espera lograr realizar una secuencia didáctica en la que se observe detalladamente lo que es la proporcionalidad, recordando que ésta puede ser directa, indirecta o múltiple

El plantear un problema no es una tarea fácil para algunos alumnos, el trabajar con situaciones resulta una actividad complicada y más aún cuando se le solicita que las interprete o comprenda, generando en ellos confusión en el proceso de solución.

El propósito que se plantea en el presente proyecto de intervención es: **partir de una secuencia didáctica en donde el alumno comprenda y aplique el contenido de proporcionalidad a otras áreas ya sea de su vida cotidiana o del conocimiento**

De tal forma, que para lograr llegar a dicho propósito, fue necesario identificar los distintos errores en los que más incurren los estudiantes al resolver o plantear un problema, dando pauta al tratamiento del análisis y reflexión de los resultados obtenidos, para conocer el avance en el proceso de aprendizaje, además de la búsqueda de otras estrategias que puedan apoyar en la adquisición de conocimientos.

Para poder llevar a cabo el propósito planteado, se diseñará un conjunto de situaciones didácticas que permita contestar las siguientes preguntas que guiarán el presente trabajo:

- ¿cuál es el concepto que los alumnos tienen de proporcionalidad?
- ¿cómo relacionan el concepto de razón con proporción?

- ¿La regla de tres es la mejor técnica para resolver problemas de proporcionalidad?
- ¿si el alumno comprende el concepto de proporcionalidad, logrará aplicarlo en problemas cotidianos?

## Capítulo 3: Propuesta de intervención

### 3.1 Elementos del diagnóstico

Son muchos los estudiantes que se resisten al aprendizaje de las matemáticas, tal vez por el miedo a errar, por la dificultad en su lenguaje o por los comentarios externos de sus compañeros. Para evitar dichas causas, el docente debe de fomentar ambientes de aprendizaje óptimos para la adquisición del conocimiento, favoreciendo la comunicación y la confianza entre los alumnos de manera que puedan expresar su creatividad.

Siempre es necesario conocer el nivel en el cual los estudiantes llegan a un nuevo ciclo escolar, para identificar si cuentan con los antecedentes necesarios que permitan avanzar en la construcción del conocimiento y trabajar en el desarrollo de sus competencias, además de conocer características personales de los estudiantes.

Se llevó a cabo el diseño de un examen escrito, con el propósito de conocer cuáles eran las dificultades más relevantes en el aprendizaje de la asignatura de Matemáticas, asimismo indagar sobre las estrategias que puedan evitar dicha problemática. El instrumento se diseñó con 8 reactivos, de los cuales cinco eran de opción múltiple y tres situaciones en las cuales debían de dar una respuesta mostrando el procedimiento para obtenerla. Los contenidos que se evaluaron fueron conversión de unidades, sustitución de datos, proporcionalidad, volumen, trazos de rectas y ángulos (Anexo 5). Este instrumento se aplicó a tres grupos, dos de matemáticas y uno de ciencias, encontrándose resultados muy semejantes. El problema de la proporcionalidad fue el que dio lugar a un mayor número de respuestas diferentes al resultado esperado.

El problema de proporcionalidad planteado fue el siguiente:

El peso de los objetos varía en función de la fuerza de gravedad que actúa sobre ese objeto. Si un objeto que en la tierra pesa 4 kg, en Júpiter pesa 10 kg. ¿Cuánto pesará en Júpiter un objeto que en la tierra pesa 12 kg?

- a) 6 kg                      b) 18 kg                      c) 30 kg                      d) 4.8 kg

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

OPCIÓN	SEC 0617		SEC 0002			
	2° "C"		2° "1"		2° "2"	
A	2	5 %	10	19 %	1	2 %
B	26	64 %	20	37 %	17	31 %
C	5	13 %	19	35 %	28	52 %
D	7	18 %	5	9 %	8	15 %

Tabla 1. Resultados obtenidos en el examen de diagnóstico, problema dos, aplicado a tres grupos

El análisis de las respuestas que dieron en relación con cada una de las opciones da lugar al siguiente análisis.

- A. La respuesta es incorrecta, el alumno sólo se percató que existe una diferencia de 6 kg entre la Tierra y Júpiter, pensando así que para obtener el resultado bastaba con restar 6 al valor que se tiene en Júpiter para obtener la respuesta. En este caso no existió una buena lectura, porque los 12 kilogramos son en la Tierra no en Júpiter.
- B. La respuesta es incorrecta, en este inciso el alumno se pudo percatar de que existe una diferencia de 6, pues si a cuatro le suma 6 obtiene como resultado 10, así que, sí a 12 le suma 6 obtiene 18 como resultado, pero no verifico que debe existir una proporción.
- C. La respuesta es correcta

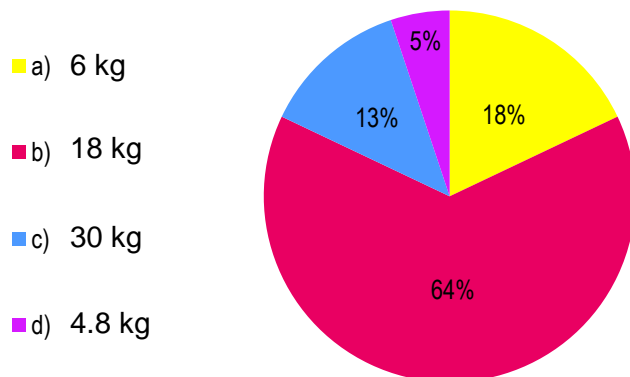
$$x = \frac{(10 \times 12)}{4} = \frac{120}{4} = 30 \text{ kg}$$

Para obtener esta respuesta pudo recurrir a lo que se conoce comúnmente como regla de tres.

- D. En esta respuesta, el alumno realizó una regla de tres, pero no realizó las operaciones bien porque no colocó los datos en el orden correcto de acuerdo a las unidades de medida, de manera que en lugar de multiplicar 10 x 12, él multiplicó 12 x 4 y posteriormente lo dividió entre 10.

$$x = \frac{(4 \times 12)}{10} = \frac{48}{10} = 4.8 \text{ kg}$$

En la siguiente gráfica se puede observar que sólo uno de cada siete alumnos (13%) obtuvo la respuesta correcta que corresponde al inciso C.



Gráfica 1. Resultados obtenidos del problema 2.

De acuerdo con lo anterior, me pude dar cuenta que los alumnos mostraron mayores dificultades para resolver el contenido de proporcionalidad. Ellos no tenían claro que el proceso de resolución implicaba más de una operación básica. Lo anterior me llevó a analizar y razonar los resultados obtenidos con el propósito de lograr comprender cuál fue el procedimiento que emplearon para obtener la respuesta. En la mayoría de los casos me pude dar cuenta de que los alumnos no lograban entender que el enunciado se refería al establecimiento de una relación constante.

De este modo, el presente proyecto aborda el concepto de proporcionalidad, con el fin de que los alumnos lo comprendan y lo miren con otra perspectiva, que les permita aplicarlo para dar respuesta a las múltiples situaciones que se le presenten en su vida diaria.

Antes de iniciar con la aplicación del instrumento de diagnóstico, se preguntó a los estudiantes si la asignatura era de su agrado o no, se encontró que un 65% opinaban que no les gustaba la Matemática. Algunas de las razones de esa

opinión, fueron las siguientes: *que son muy difíciles, que siempre ha sido su coco, que no les entienden, etc.*

### **3.2 Propósitos de la intervención**

El contenido matemático (proporcionalidad), es muy complejo, al ser más que una simple operación básica, implica un razonamiento para poder efectuarlo y obtener por tanto su resultado, además de estar presente en nuestra vida cotidiana, al realizar una comida (receta de cocina), al obtener una ampliación o una reducción de un documento, al ir de compras, en las rebajas, en las leyes de la física, entre otras.

Por lo anterior se ha decidido trabajar sobre la comprensión de la proporcionalidad directa, teniendo como propósitos:

- Partir de una situación didáctica en donde el alumno comprenda y comunique el contenido de proporcionalidad a otras áreas ya sea de su vida cotidiana o del conocimiento.
- Comprender el concepto de proporcionalidad para aplicarlo en los distintos contextos que se le presenten.
- Favorecer en el alumno el gusto por la materia.

### **3.3 Elementos metodológicos de la intervención**

De tal forma, que para alcanzar los propósitos planteados, fue necesario identificar los distintos errores en los que más incurren los estudiantes al resolver o plantear un problema, dando pauta al tratamiento del análisis y reflexión de los resultados obtenidos, para conocer el avance en el proceso de aprendizaje, además de la búsqueda de otras estrategias que puedan apoyar en la adquisición de conocimiento.



Para tratar de lograr los propósitos anteriores se diseñó una secuencia didáctica con seis situaciones didácticas aplicadas que corresponden al planteamiento de problemas cuyos aprendizajes esperados son: Resuelve problemas vinculados a la proporcionalidad directa (porcentajes, escalas).

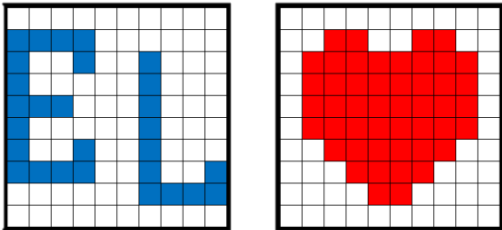
Las situaciones didácticas planteadas como problemas son las siguientes:

Situaciones didácticas	La cuadrícula	Introducir al concepto de razón
	Calorías = gramos	Introducir al concepto de proporción
	La proporción aplica a la oferta	Aplicar el concepto de proporción
	Reparto equitativo	Aplicar el concepto de proporción
	Engañosas ofertas	Utilizar la proporción como porcentaje
	El ofertón	Determinar el valor unitario
	Cobro correcto	Utilizar la regla de tres simple
	La proporcionalidad en la vida cotidiana	Aplicar el concepto de proporcionalidad

### 3.3.1 Situación didáctica 1

#### La cuadrícula

En cierta ocasión Carolina fue de compras a una tienda de artesanías ubicada en el centro de Toluca, ahí encontró unos cuadros muy bonitos, los observó detenidamente comprendiendo que los habían hecho sobre una cuadrícula, he aquí los cuadros.



1. ¿Cuántos cuadritos pequeños, hay en el grande?
2. ¿Cuántos cuadritos comprende la imagen?
3. ¿Cuál es la relación que existe entre el número de cuadrados de la imagen respecto al número total de cuadrados del cuadro?

### 3.3.2 Situación didáctica 2

#### Calorías = Gramos

Si al comer 125 gramos de cereal se consumen 500 calorías, ¿cuántos gramos de cereal se deben comer para consumir 750 calorías?

### 3.3.3 Situación didáctica 3

#### La proporción aplica a la oferta

Lorena fue a comprar de litro de helado. En la heladería se encuentra el siguiente cartel:

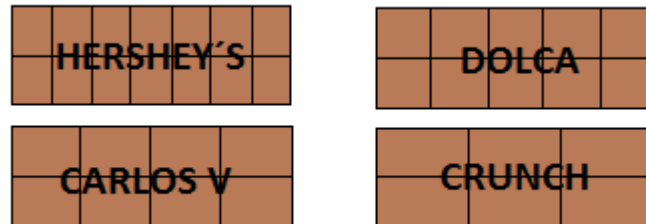
OFERTA!!!	
1 litro	\$50
$\frac{1}{2}$ litro	\$30
$\frac{1}{4}$ litro	\$15

¿Cuánto deberá pagar Lorena por los de litro de helado?

### 3.3.4 Situación didáctica 4

#### Reparto equitativo

Seis amigos se reunieron para repartirse de manera equitativa 4 barras de chocolate, que tienen la siguiente forma:



¿Qué parte le corresponde a cada uno?:

### 3.3.5 Situación didáctica 5

#### Engañosas ofertas

Marco fue a Grand Plaza a comprar unos pantalones, que tienen un costo aproximado de \$430, el pantalón se encuentra en 3 tiendas, en la primera opción tiene una rebaja de 60%, en la segunda un descuento del 50% y se le adiciona el 15% de descuento y en la tercera el pantalón tiene una rebaja del 40% más el 30% adicional de descuento.

¿En cuál de las tres opciones a Marco le costará menos? Justifica tu respuesta

### 3.3.6 Situación didáctica 6

#### El ofertón

En un comercio ofrecen tres unidades de un producto al precio de dos, pagando \$8.30. En otro comercio, pagando \$11.20 que es el precio de tres unidades del

mismo producto nos dan cuatro unidades. ¿En cuál de los dos comercios es más barato dicho producto?

### **3.3.7 Situación didáctica 7**

#### **Cobro correcto**

Amanda quiere regalar a su mamá una esencia de perfume para su cumpleaños y lo quiere elaborar ella misma. Para esto buscó en Internet distintas opciones para hacerlo y eligió la siguiente:

Para obtener 120 ml de esencia de perfume se tiene que mezclar 20 ml del perfume elegido con 100 ml de alcohol.

Amanda fue a una tienda a comprar los ingredientes y se encontró con la siguiente tabla de precios:

Luego de consultar, el encargado le dijo que podía llevar sólo la cantidad que necesitara para componer su perfume. Esa fue su decisión: sólo llevó lo necesario.

INGREDIENTE	CANTIDAD DE ML. POR BOTELLA	PRECIO
Alcohol	500 ml	\$ 200
Perfume	50 ml	\$ 200

Cuando Amanda fue a la caja para pagar le cobraron \$100. ¿Consideras que le cobraron de manera correcta? ¿Por qué?

### **3.4 Participantes**

La aplicación del proyecto fue concebida en una Escuela Secundaria Oficial del turno matutino, con un grupo de segundo grado, constituido por 54 estudiantes de los cuales 26 eran mujeres y 28 son hombres.

Con base en lo anterior se decidió trabajar sólo con 20 alumnos, lo cual no quiere decir que a los 34 restantes no les haya hecho caso, sino que mi prioridad era observar el trabajo realizado en esos 20 alumnos. Para tal fin se realizó el método de muestreo que a continuación se describe:

1. Se numeran los alumnos del grupo, del 1 al 54.
2. Se calcula la amplitud del intervalo dividiendo el total de alumnos (54) entre 20 y el resultado se redondea a 3.
3. El primer alumno seleccionado para la muestra será el 3, los siguientes alumnos se obtendrán sumando 3, hasta llegar a tener 18 alumnos y posteriormente para completar la muestra representativa, los otros dos compañeros que hacían falta, se eligieron por números aleatorios resultando los alumnos con números de lista 1 y 25.

Con el anterior procedimiento se seleccionaron los 20 estudiantes con los que se integró la muestra representativa del grupo.

El trabajo del resto también fue calificado y evaluado, pero el análisis no se efectuó con ellos. Para la aplicación se formaron equipos de cuatro estudiantes cada uno, cada uno de ellos se integraba por un alumno que trabaja y comprende mejor la asignatura, aquel niño que no trabaja, aquel que habla mucho y el que no entiende aquello que se le solicita.

Se sabe que cuando los estudiantes se agrupan de manera afín se obtienen mejores resultados que si el docente le designa su equipo, empero lo que esperaba es que la persona que entiende más la asignatura me sirviera de monitor, sin que éste supiera, se argumentó que cada uno fuera el responsable de sus actos y opiniones, que era un trabajo colaborativo y por tanto al final de la actividad serían coevaluados por sus compañeros.

De acuerdo con Guitert y Simérez (Maldonado Pérez, 2007) el trabajo colaborativo es un proceso en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de interacción de los integrantes del equipo, éste trabajo se da cuando

existe una reciprocidad, entre un conjunto de individuos que saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista de tal manera que llegan a generar un proceso de construcción de conocimiento.

En ocasiones consideramos al trabajo colaborativo un sinónimo del trabajo cooperativo, o lo concebimos como igualitario, pero esto es erróneo, en el cuadro 1 se presentan las diferencias en entre ambos tipos de trabajo.

Cuadro1

CARACTERÍSTICAS	TRABAJO COLABORATIVO	TRABAJO COOPERATIVO
El profesor o facilitador	Acompaña, es un mediador	Estructura el trabajo que realizará cada grupo
Tarea	Definida por los miembros del grupo	Asignada por el profesor
Responsabilidad por la tarea	Individual y grupal	Cada miembro del grupo se responsabiliza por una parte de la tarea
División del trabajo	Realizan el trabajo juntos. Baja división de la labor	En ocasiones es distribuido por el profesor entre los miembros del grupo. En otras puede ser distribuido por los miembros
Subtareas	Entrelazadas. Requieren trabajo conjunto	Independientes
Proceso de construir el resultado final	En conjunto. En ningún caso corresponderá a la suma de esfuerzos o desempeños individuales.	Juntando las partes realizadas por cada miembro. Sumatoria de subtareas realizadas individualmente
Responsabilidad por el aprendizaje	Miembros del grupo con el acompañamiento del profesor	Asumida por el profesor al estructurar el trabajo de alguna manera que le hace pensar que el grupo aprenderá
Tipo de conocimiento	No fundamental, se requiere razonamiento, cuestionamiento y discusión	Básico. Fundamental. Privilegia la memorización y en pocas ocasiones tendrá cabida el cuestionamiento

Cuadro 1. Características diferenciadoras del trabajo colaborativo y trabajo cooperativo. FUENTE: Maldonado Pérez (2007)

El propósito de trabajar de esta forma es que se aprenda juntos para crecer y fortalecer el contenido, así mismo la responsabilidad de cada uno de los integrantes.

Al principio hubo dificultades para poderse integrar, con el paso de las actividades el trabajo fue más completo. Al inicio querían integrar el equipo únicamente con sus amigos, pero después se les hizo notar que era necesario que aprendieran a trabajar en equipo aún con aquellas personas con las que no estaban acostumbradas a tratar. Es conveniente hacer notar que existió una excepción con dos señoritas que por más que se les pidió que se integraran a su equipo no lo hicieron saliendo de la actividad, se hizo todo lo posible por incorporarlas, pero ellas no se prestaron al trabajo, se platicó con ellas y el orientador y aun así ellas o no asistían o se aislaban.

### **3.5 Descripción espacio-temporal**

En cuanto el tiempo, cada clase tiene una duración aproximada de 45 minutos, debido a la actividad física que se efectúa de 10:00 a 10:30 de la mañana, por lo cual el tiempo está muy limitado para la realización de distintas tareas.

Durante los días de la aplicación de la propuesta que fueron 16 sesiones, los estudiantes tenían que movilizarse al equipo que se les asignó para que entre todos le diera solución a los problemas planteados. Uno puede pensar que al trabajar de manera colaborativa, el problema se resuelve con mayor exactitud y más rápido, sin embargo esto no sucede siempre, porque cada cabeza es un mundo y pensamos de distinta manera, así que a la hora de concluir en la resolución del problema existen diferencias en los puntos de vista.

Se tenía planeado efectuar la presente propuesta del 13 de marzo de 2012 al 24 de abril de 2012, sin embargo no se pudo efectuar en el tiempo propuesto debido, a la organización de la escuela, presentándose aplicaciones de examen tipo ENLACE, prioridad a este tipo de reactivos durante la clase (prepararlos), ceremonias, y suspensión de clase por asistencia a eventos sociales, como concurso de oratoria y declamación efectuados en la institución.

### 3.6 Propuesta de intervención

Se diseñó una secuencia didáctica, entendida como un conjunto de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de los objetivos educativos (Zabala, 1997 p. 16).

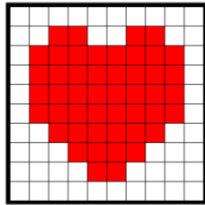
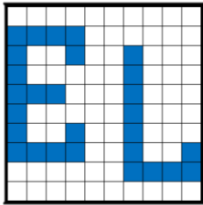
El diseño original de este proyecto de intervención se realizó de acuerdo al método ABP previamente expuesto y teniendo como guía las competencias. Posteriormente las condiciones de trabajo en el grupo de alumnos seleccionados hizo necesario que se modificara la estrategia didáctica del método ABP a las situaciones didácticas.

#### PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA

ASIGNATURA: <b>MATEMÁTICAS II</b>		GRADO: <b>SEGUNDO</b>	GRUPOS: "1" Y "2"	BLOQUE: I
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve problemas de proporcionalidad directa del tipo "valor faltante", en los que la razón interna o externa es un número fraccionario</li> <li>• Resuelve problemas que implican el cálculo de porcentajes o de cualquier término de la relación: Porcentaje = cantidad base <math>\times</math> tasa. Inclusive problemas que requieren de procedimientos recursivos.</li> <li>• Identifica, interpreta y expresa relaciones de proporcionalidad directa o inversa, algebraicamente o mediante tablas y gráficas.</li> </ul>			<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas de manera autónoma</li> <li>• Comunicar información matemática</li> <li>• Validar procedimientos y resultados</li> <li>• Manejar técnicas eficientemente</li> </ul>	
<b>EJE</b>	<b>Tema</b>	¿Cómo lo voy a hacer?		¿Qué quiero que mis alumnos aprendan?
<b>MI</b>	<b>PROPORCION</b>	<p>Se inicia con el dictado del cálculo mental.</p> <p>Como primera actividad se hace un diagnóstico a los alumnos y alumnas sobre el manejo y utilización de las razones</p> <p>Para ello de forma individual darán respuesta al siguiente problema, se dará un tiempo determinado de 10 minutos, posterior a ello se reunirán por equipos de 4 personas para comentar y discutir sus respuestas</p>		Cálculo mental



En cierta ocasión Carolina fue de compras a una tienda de artesanías ubicada en el centro de Toluca, ahí encontró unos cuadros muy bonitos, los observó detenidamente comprendiendo que los habían hecho sobre una cuadrícula, he aquí los cuadros



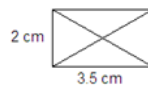
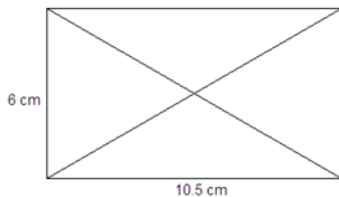
- ¿Cuántos cuadritos pequeños, hay en el grande?
- ¿Cuántos cuadritos comprende la imagen?
- ¿Cuál es la relación que existe entre el número de cuadrados de la imagen respecto al número total de cuadrados del cuadro?

En plenaria se abordará lo realizado por los equipos y un integrante de equipo pasará a comentar sus resultados. Se introduce el concepto de razón y proporción.

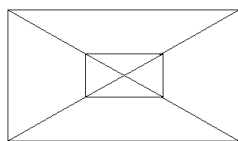
Una vez finalizada la explicación de razón, de manera individual, los alumnos construirán 3 rectángulos, cada uno con las siguientes medidas:

- a) 10.5 cm x 6 cm;
- b) 3.5 cm x 2 cm;
- c) 4 cm x 2 cm

En cada rectángulo se trazarán las diagonales.




Una vez trazadas, se colocarán los rectángulos a y b de tal manera que coincidieran sus diagonales



Noción de razón, de proporción

Porcentaje

Trazar un rectángulo

	<p>Luego, a los rectángulos a y b, se anexa con el mismo procedimiento el rectángulo C. Los alumnos observarán que sucede. En plenaria se discutirá sobre lo sucedido con los rectángulos, si existieron inconvenientes o no.</p> <p>Posteriormente, se solicita que dibujen y recorten rectángulos con las siguientes medidas:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">6 cm x 3 cm;</td> <td style="width: 50%;">4 cm x 14 cm;</td> </tr> <tr> <td>5 cm x 10 cm;</td> <td>7 cm x 2 cm;</td> </tr> <tr> <td>5 cm x 3 cm,</td> <td>12.5 cm x 4.5 cm.</td> </tr> </table> <p>Y realicen los pasos de los primeros rectángulos. Para dar respuesta a la pregunta</p> <p>¿Con cuáles parejas de rectángulos puede hacerse algo parecido a los rectángulos anteriores?</p> <p>Justifiquen por medio de un escrito la respuesta.</p>	6 cm x 3 cm;	4 cm x 14 cm;	5 cm x 10 cm;	7 cm x 2 cm;	5 cm x 3 cm,	12.5 cm x 4.5 cm.	
6 cm x 3 cm;	4 cm x 14 cm;							
5 cm x 10 cm;	7 cm x 2 cm;							
5 cm x 3 cm,	12.5 cm x 4.5 cm.							
<b>MANEJO DE LA INFORMACIÓN</b>  <b>PROPORCIONALIDAD Y FUNCIONES</b>	<p>Se inicia la clase, con el dictado de cálculo mental.</p> <p>En el pizarrón se coloca un cartel, con una sola dimensión y a los alumnos se les da a conocer el problema que tendrán que resolver:</p> <p>Martín fue a una copiadora para reducir una fotografía con la medida indicada a continuación:</p> <div style="text-align: center;">  <p style="margin-left: 20px;"><b>8 cm</b></p> </div> <p>Al recibir la copia, se dio cuenta que la foto ( copia) medía de ancho 6 cm</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- ¿Cuál fue el factor de reducción que aplicó el encargado de las copias?</li> <li>2- ¿Cuánto mide de largo el original, si en la copia este lado mide 15 cm?</li> </ol>	<p>Aplicación de la proporción</p>						

	<p>3- Queremos que la fotografía se amplíe al tamaño de un cartel que debe medir 45 cm de largo y 18 cm de ancho ¿Cuál es su factor de proporcionalidad?</p> <p>4- ¿Qué característica debe tener el factor de proporcionalidad cuando sirve para ampliar una figura?, ¿y para reducirla?</p> <p>Posteriormente se plantea a los estudiantes situaciones problemáticas de tipo geométrico y de la vida diaria que involucren magnitudes que presenten variaciones proporcionales directas. Resuelven diversas situaciones problemáticas de la vida diaria cuya solución se obtendría de la aplicación del concepto de proporcionalidad directa</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">MANEJO DE LA INFORMACIÓN</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>PROPORCIONALIDAD Y FUNCIONES</b></p>	<p>Para iniciar la clase, los alumnos se reunirán en los equipos en los que han estado trabajando y se les dictaran los siguientes problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si al comer 125 gramos de cereal se consumen 500 calorías, ¿cuántos gramos de cereal se deben comer para consumir 750 calorías?</li> <li>• Si sabemos que un automóvil puede recorrer aproximadamente 280 km con 20 litros de gasolina, ¿cuántos litros necesita para recorrer 84 km? ¿Cuántos kilómetros podrías recorrer con un litro de gasolina?</li> </ul> <p>Una vez que los estudiantes dieron respuesta a los problemas, se solicita que pase un integrante de cada equipo al pizarrón a presentar su proceso, el docente observará sus explicaciones y por último se realizará una puesta en común para formalizar el tema</p>	
	<p>La clase comienza con el dictado del cálculo mental</p> <p>Al finalizar el cálculo, se plantea al grupo el siguiente problema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para festejar el cumpleaños de Pamela, Mauricio y su hermana Jessica la invitaron al cine con un grupo de amigos. En la taquilla, Mauricio pago el total de \$360.00 por los boletos de las nueve personas que entraron (no hubo descuentos de ningún tipo).</li> </ul>	

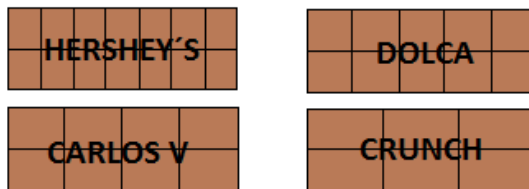
¿Cuánto pagó por persona? ¿Cuánto le costaron los boletos de él, su hermana y Pamela?

Mientras esperaban a que empezará la película fueron a la dulcería, donde Jessica invitó un refresco a cada uno; por los nueve refresco le cobraron \$135.00. Para el inicio de la función algunos quisieron otro refresco y Jessica les dio \$45.00 para comprarlos. Y al terminar la película, pagó \$75.00 por los otros refrescos más. ¿Cuántos del grupo tomaron refrescos al inicio y al fin de la película, respectivamente? (todos estos refrescos fueron del mismo precio)

Una vez que los estudiantes dieron respuesta a los problemas, se solicita que pase un integrante de cada equipo al pizarrón a presentar su proceso, el docente observará sus explicaciones y por último se realizará una puesta en común para formalizar el tema

- Seis amigos se reunieron para repartirse de manera equitativa 4 barras de chocolate, que tienen la siguiente forma:

¿Qué parte le corresponde a cada uno?:



Posteriormente se solicita que se reúnan en equipos de cuatro personas y comparen además de argumentar su respuesta. Una vez que dialogaron entre ellos, se realiza la plenaria por lo cual, se solicita a cuatro niños pasen al frente a resolver el problema en el pizarrón para observar cómo resolvieron el problema y posteriormente formalizar

Repartición equitativa

Se solicita resuelvan de manera individual los siguientes problemas, posteriormente se reunieran en equipos para debatir resultados.

- Lorena fue a comprar  $\frac{3}{4}$  de litro de helado. En la heladería se encuentra el siguiente cartel:

Razón

OFERTA!!!	
1 litro	\$50
$\frac{1}{2}$ litro	\$30
$\frac{1}{4}$ litro	\$15

¿Cuánto deberá pagar Lorena por los  $\frac{3}{4}$  de litro de helado?

Una vez que culminen el problema del ofertón se le solicita a los alumnos den respuesta a los siguientes:

- Juan tomó un taxi, se puso a platicar con el taxista y le pregunto cómo funcionaba el taxímetro. El taxista le dijo: “cuando sube un pasajero, enciendo el taxímetro, el cual marca \$4.00 por el banderazo y aumenta \$0.95 cada 100 metros” ¿cuánto pagará si lo llevarán a 600 m del lugar de origen?
- El agua es un compuesto químico, cuya fórmula es H<sub>2</sub>O, es decir, cada molécula de agua contiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. El agua forma una capa alrededor de la tierra que recibe el nombre de Hidrosfera. La hidrosfera está conformada por el agua salada de los océanos, el agua dulce de los ríos, lagos y corrientes subterráneas, por hielos, y por el vapor de agua que hay en la atmósfera. El total de agua que hay en la tierra, es de 1300 millones de Km<sup>3</sup>, distribuidas así: 97% agua salada, 3% agua dulce, 77,5% hielo polar y glaciares, agua continental, superficial y atmosférica 0,5%, aguas subterráneas 22%, lagos y zonas húmedas 92%, ríos 1%, atmósfera 7%. ¿Cuantos Km<sup>3</sup> de agua salada hay en la tierra?

¿Qué aceleración se producirá para mover una piedra si su masa es de 18kg y sobre esta se le aplica una fuerza de 45N?

Identificación de una proporcionalidad directa

Proporción en diversos contextos

En equipos resuelvan el siguiente problema, pueden usar su calculadora.

Analicen la información de la siguiente tabla y contesten:

¿Qué alimento de la lista es más rico en carbohidratos, cuál en proteínas y cuál en lípidos?

Alimento:	Gramos:	Carbohidratos:	Proteínas:	Lípidos:
Jugo de naranja	200	9	0	0
Huevo	50	3	11	10
Leche de vaca	240	12	8	8
Bolillo	35	64	9	1
Arroz	100	80	7	1
Carne de res	90	0	19	18
Pescado	50	0	12	2
Frijoles	120	61	22	2
Tortillas	25	15	2	1
Chocolate	100	60	2	25

Es importante que se analicen los procedimientos empleados, identificando las ventajas de cada uno. Por la cantidad de comparaciones de razones, en este caso es interesante cuidar la economía del tiempo, obtener con la calculadora las cantidades de carbohidratos, proteínas y lípidos por cada gramo de alimento y posteriormente comparar los decimales obtenidos, podría resultar un camino práctico, pero esto, por supuesto, hay que ver si se le ocurre a los alumnos

Se evaluará que los estudiantes se hayan formado en equipos y que en la plenaria hayan discutido como dar solución al problema, además de vincular esto con el bloque de nutrición en ciencias, por lo cual la devolución se efectuará una vez que los estudiantes hayan logrado comprender el contenido matemático (proporción)

En la sesión se trabajara con las promociones que las tiendas departamentales ofrecen a la comunidad como momentos para invertir mejor su dinero.

Se comienza con el primer problema:

Marco fue a Grand Plaza a comprar unos pantalones, que tienen un costo aproximado de \$430, el pantalón se encuentra en 3 tiendas, en la primera opción tiene una rebaja de 60%, en la segunda un descuento del 50% y se le adiciona el 15% de descuento y en la tercera el pantalón tiene una rebaja del 40% más el 30% adicional de descuento.  
¿En cuál de las tres opciones a Marco le costará menos?  
Justifica tu respuesta

**MANEJO DE LA INFORMACIÓN**  
**PROPORCIONALIDAD Y FUNCIONES**

Algunos de los alumnos comenzaran a dar respuesta, sin embargo se solicita realicen todas las operaciones.

Una vez concluido el problema se realiza una puesta en común para observar los distintos puntos de vista.

Posteriormente se trabaja con otro problema:

En un comercio ofrecen tres unidades de un producto al precio de dos, pagando \$8.30. En otro comercio, pagando \$11.20 que es el precio de tres unidades del mismo producto nos dan cuatro unidades. ¿En cuál de los dos comercios es más barato dicho producto?

Los alumnos tienen más ideas de cómo obtener el resultado así que emplearan diversas estrategias para dar solución al problema

Cálculo mental  
 Se dictaran 10 operaciones  
 El alumno solo debe anotar el resultado

Amanda quiere regalar a su mamá una esencia de perfume para su cumpleaños y lo quiere elaborar ella misma. Para esto buscó en Internet distintas opciones para hacerlo y eligió la siguiente:

Para obtener 120 ml de esencia de perfume se tiene que mezclar 20 ml del perfume elegido con 100 ml de alcohol.

Amanda fue a una tienda a comprar los ingredientes y se encontró con la siguiente tabla de precios:

Luego de consultar, el encargado le dijo que podía llevar sólo la cantidad que necesitara para componer su perfume. Esa fue su decisión: sólo llevó lo necesario.

INGREDIENTE	CANTIDAD DE ML. POR BOTELLA	PRECIO
Alcohol	500 ml.	\$ 200
Perfume	50 ml.	\$ 200

Cuando Amanda fue a la caja para pagar le cobraron \$100. ¿Consideras que le cobraron de manera correcta? ¿Por qué?

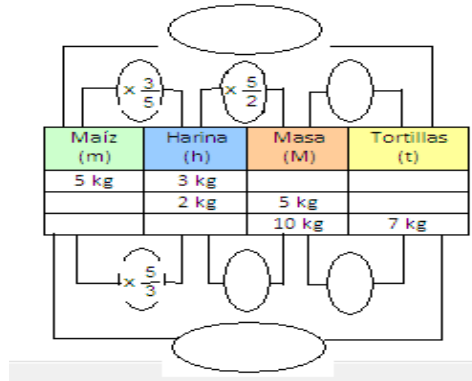
En parejas, leerán la siguiente información y resolverán las siguientes preguntas.

Con 5 kg de maíz se hacen 3 kg de harina. Con 2 kg de harina se hacen 5 kg de masa. Finalmente con 10 kg de masa se hacen 7 kg de tortillas.

Proporción para cada gramo

En todo momento hay matemáticas

- Con base a la información anterior calculen la cantidad de **tortillas** que se produce con 20 kg de **maíz**.
- Determinen la cantidad de **maíz** necesaria para 35 kg de **tortillas**.
- Calculen la cantidad de **harina** que se Produce con 1 kg de **maíz**.
- Encuentren el factor de proporcionalidad.



De acuerdo a lo anterior completen las siguientes expresiones  
Una vez realizada la puesta los alumnos de manera individual completarán el siguiente

Factor desconocido

$h = \frac{\quad}{m}$	$M = \frac{\quad}{\quad} h$	$t = \frac{\quad}{M}$
$m = \frac{\quad}{\quad} h$	$h = \frac{\quad}{M}$	$M = \frac{\quad}{\quad} t$
$t = \frac{\quad}{\quad} m$	$m = \frac{\quad}{\quad} t$	

Utilicen las expresiones anteriores para calcular:

- La cantidad de tortillas que se produce con 50 kg de maíz
- La cantidad de maíz que se requiere para 42 kg de tortillas

Una vez que culminan el problema anterior se les da:

Se calcula que se necesitan 20 litros de agua diarios para cada 15 niños que van a una excursión. ¿Cuántos litros se necesitan si 45 niños salen durante 7 días?



Al organizar otra excursión el responsable llevó 60 niños y transportó 420 litros de agua ¿Cuántos días podrá durar la excursión, si se conserva el promedio de consumo de agua por cada niño?

Con el objetivo de definir el concepto de proporcionalidad planteamos un conjunto de situaciones diversas para que decidan si hay proporcionalidad o no la hay.

Se reparte de manera individual, una vez que terminan de contestar, se reunirán para cotejar sus resultados entregando una sola quiniela por equipo.

Una vez que en equipo se dio solución se realiza una puesta en común, en la cual se dará un mayor énfasis a los argumentos que se utilizan para defender su respuesta

#### QUINIELA DE LA PROPORCIONALIDAD

Colocamos una cruz en el 1 si creemos que hay proporcionalidad claramente, en el 2 si no la hay y en la X si tenemos dudas o no está muy claro

SITUACIONES PARA ANALIZAR	1	X	2
1.- La cantidad de naranjas y su precio			
2.- La edad y la altura de una persona			
3.- El número de aprobados y las horas de estudio			
4.- La velocidad de un coche y el espacio recorrido			
5.- La velocidad de un coche y el tiempo invertido			
6.- La cantidad de agua que sale por un grifo y el tiempo necesario para llenar un recipiente			
7.- Precio de una llamada por teléfono y tiempo que hemos estado hablando			
8.- Grosor de un árbol y su edad			
9.- Número de pintores y tiempo que necesitan para hacer pintar un piso			
10.- Número de habitantes y consumo de agua de un municipio			
11.- La longitud de la circunferencia y su radio			
12.- Número de gallinas y tiempo que dura el pienso en una granja			
13.- Dinero invertido en la plantilla de un equipo de fútbol y puesto de la clasificación			
14.- El peso de un melón y su precio			
15.-La talla de una camisa y su precio			

La actividad consiste en que cada equipo investiga todo lo relacionado con proporcionalidad, una vez que cada uno tiene su investigación, realiza una paráfrasis de la investigación y con sus

	<p>propias palabras nos comparte el concepto o la idea que tienen con la proporcionalidad, qué es, en qué consiste, en qué momento se lleva a cabo y claro qué relación establece con nuestra vida diaria, todo ello deberá ser manifestado con las palabras de cada uno, así el código que ellos manejan será el mismo y se entenderá mejor el concepto entre pares.</p> <p>Una vez que tiene su concepto de proporcionalidad ellos van a crear 5 problemas del tema con relación a la cotidianidad</p>		
Tipos de evaluación	Autoevaluación	Coevaluación	Heteroevaluación
	Con las notas realizadas en su portafolio	Por medio del portafolio, un alumno presentará su portafolio a otro y el evaluador hará sus observaciones en una hoja	A través de una rúbrica, se evaluará el cómo resolvieron los problemas Por medio de una escala de rango, en donde por equipos, cada compañero evalúa a otro

De acuerdo con Ahumada (2005) (Ahumada, 2005), una rúbrica permite especificar con claridad lo que se espera que los alumnos logren en su desempeño, además de evaluar los problemas, permitiendo describir de manera cualitativa los distintos niveles de logro alcanzados o deseados

## Capítulo 4.- Descripción y análisis de resultados

En este capítulo se incluyen las situaciones didácticas aplicadas que se diseñaron para este proyecto de intervención. En cada una de ellas se hace la descripción que cuenta lo que dice el problema a trabajar, posteriormente se realiza el análisis de los resultados obtenidos, valorando así los procedimientos utilizados por los alumnos para resolver la situación didáctica propuesta. Lo anterior nos permite conocer lo sucedido durante la sesión para llegar a interpretar el cómo y el por qué de los procedimientos, así como la validación de los resultados.

Para llevar a cabo la descripción y análisis de resultados, éstos se han agrupado en dos categorías de análisis, con tres subcategorías.

- El alumno establece la razón geométrica como un antecedente de una proporción.
  - El alumno reconoce el concepto de razón geométrica
    - Cómo conceptualiza el alumno a la razón
      - Como comparador
      - Como fracción
      - Como porcentaje
- El alumno conoce el concepto de proporcionalidad directa
  - Cómo conceptualiza el alumno a la proporcionalidad
    - El alumno conoce el concepto de proporcionalidad directa
    - El alumno conoce los distintos procedimientos para resolver una situación de proporcionalidad

### 4.1 Descripción de resultados

El grupo como ya lo indiqué era muy grande causando dificultad tanto a los docentes como a los estudiantes debido a que no se les brindaba la misma atención a todos. En ocasiones no se podía revisar el trabajo o las tareas al grupo. Las alternativas que se tomaron fueron dejar las tareas en hojas blancas para que éstas pudieran ser entregadas y revisadas extraclase. De otro modo no se podría

hacer una revisión precisa de las tareas, mientras en el aula lo que siempre se hizo, previa planeación, fue comenzar con algún problema dictado.

Como una forma de trabajo en el aula lo que hago es lo siguiente: les doy tiempo para que ellos den respuesta al problema. Después solicito que intercambien sus cuadernos para calificarse. En el momento que dos o tres compañeros pasan a dar solución al problema, observo si existen diferencias de opinión y realizo la puesta en común, en donde cada uno expone sus puntos de vista y llegamos a la solución del problema. Si el tiempo da para otro problema se les da, ya sea para trabajarlo en la clase o en casa. Siempre que uno termina antes del tiempo destinado, reviso el problema y pongo en duda el resultado. El alumno revisa nuevamente su resultado para comprobar que su respuesta es correcta. Durante ese tiempo los alumnos que están a la espera de los que ya terminaron al no encontrar quién les dé la respuesta, tienen que trabajar en la búsqueda de la solución por sus propios medios o apoyados por aquel que terminó.

Sin embargo hay ocasiones en las cuales los estudiantes se preocupan más por obtener una buena nota que por aprender. Algunos estudiantes ayudan a sus compañeros a corregir los resultados por lo que todos muestran el resultado correcto. Cuando llego a observar lo anterior, procuro pasar a los distintos lugares y encerrar los resultados para que no los alteren y estar en condiciones de hacerlos reflexionar sobre la “solución” que encontraron.

#### **4.1.1 Descripción de resultados por situación didáctica aplicada**

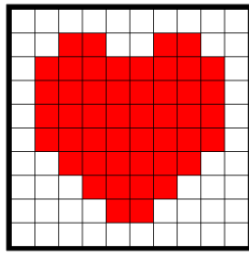
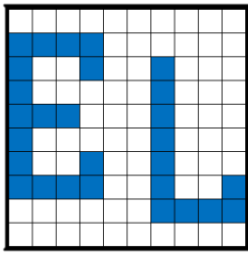
Con base en el esquema de intervención a continuación se presenta la aplicación de cada una de las situaciones didácticas propuestas.

##### **4.1.1.1 Situación didáctica 1**

###### **La cuadrícula**

En cierta ocasión Carolina fue de compras a una tienda de artesanías ubicada en el centro de Toluca, ahí encontró unos cuadros muy bonitos, los observó

detenidamente comprendiendo que los habían hecho sobre una cuadrícula, he aquí los cuadros



1. ¿Cuántos cuadritos pequeños, hay en el grande?
2. ¿Cuántos cuadritos comprende la imagen?
3. ¿Cuál es la relación que existe entre el número de cuadrados de la imagen respecto al número total de cuadrados del cuadro?

#### **4.1.1.2 Situación didáctica 2**

##### **Calorías = Gramos**

Si al comer 125 gramos de cereal se consumen 500 calorías, ¿cuántos gramos de cereal se deben comer para consumir 750 calorías?

Una vez que los alumnos tienen el problema, empiezan a resolverlo de manera individual, después de unos minutos dentro de su equipo discute el resultado obtenido, con el fin de conocer la forma en que cada integrante resuelve el problema.

#### **2.1.1.3 Situación didáctica 3**

##### **La proporción aplica a la oferta**

Lorena fue a comprar de litro de helado. En la heladería se encuentra el siguiente cartel:

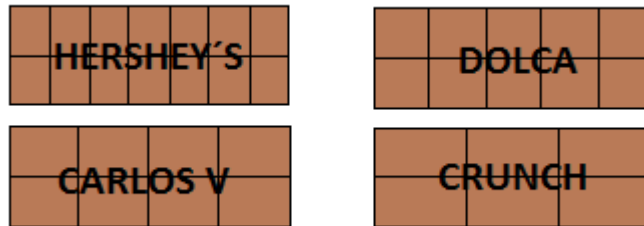
<b>OFERTA!!!</b>	
<b>1 litro</b>	\$50
$\frac{1}{2}$ litro	\$30
$\frac{1}{4}$ litro	\$15

¿Cuánto deberá pagar Lorena por los  $\frac{3}{4}$  de litro de helado?

#### 4.1.1.4 Situación didáctica 4

##### Reparto equitativo

Seis amigos se reunieron para repartirse de manera equitativa 4 barras de chocolate, que tienen la siguiente forma:



¿Qué parte le corresponde a cada uno?:

Cuando se les dio el problema a los estudiantes la actitud que tomaron fue positiva al creer que era algo tan sencillo, he hicieron comentarios de “¡Ay! maestra esta re fácil” “ponga otro problema” “ya lo terminamos”, entre otras, pero en el momento en que solicitaba que todo el equipo tenía que calificarse al mismo tiempo y que uno de los integrantes tenía que explicar cómo lo resolvieron, observaron que cada uno tenía un criterio distinto.

#### 4.1.1.5 Situación didáctica 5

##### Engañosas ofertas

Marco fue a Grand Plaza a comprar unos pantalones, que tienen un costo aproximado de \$430, el pantalón se encuentra en 3 tiendas, en la primera opción tiene una rebaja de 60%, en la segunda un descuento del 50% y se le adiciona el 15% de descuento y en la tercera el pantalón tiene una rebaja del 40% más el 30% adicional de descuento.

¿En cuál de las tres opciones a Marco le costará menos? Justifica tu respuesta

Al terminar de leer la situación didáctica, hubo alumnos que sin realizar ningún procedimiento escrito, dijeron que la opción tres era la correcta, por lo que se les solicitó que realizarán lo necesario para fundamentar su respuesta.

*En la 3:*

*“Datos:*

*\$430 pantalón*

*1. 60%*

*2.  $50\% + 15\% = 65\%$*

*3.  $40\% + 30\% = 70\%$ ”*

#### **4.1.1.6 Situación didáctica 6**

##### **El ofertón**

En un comercio ofrecen tres unidades de un producto al precio de dos, pagando \$8.30. En otro comercio, pagando \$11.20 que es el precio de tres unidades del mismo producto nos dan cuatro unidades. ¿En cuál de los dos comercios es más barato dicho producto?

#### **4.1.1.7 Situación didáctica 7**

##### **Cobro correcto**

Amanda quiere regalar a su mamá una esencia de perfume para su cumpleaños y lo quiere elaborar ella misma. Para esto buscó en Internet distintas opciones para hacerlo y eligió la siguiente:

Para obtener 120 ml de esencia de perfume se tiene que mezclar 20 ml del perfume elegido con 100 ml de alcohol.

Amanda fue a una tienda a comprar los ingredientes y se encontró con la siguiente tabla de precios:

INGREDIENTE	CANTIDAD DE ML. POR BOTELLA	PRECIO
Alcohol	500 ml.	\$ 200
Perfume	50 ml.	\$ 200

Luego de consultar, el encargado le dijo que podía llevar sólo la cantidad que necesitara para componer su perfume. Esa fue su decisión: sólo llevó lo necesario.

Cuando Amanda fue a la caja para pagar le cobraron \$100. ¿Consideras que le cobraron de manera correcta? ¿Por qué?

#### **4.1.1.8 Situación didáctica 8**

##### **La proporcionalidad en la vida cotidiana**

La actividad consistió en que cada equipo debía investigar todo lo relacionado con proporcionalidad. Una vez que cada uno tiene su investigación, realiza una paráfrasis de la investigación y con sus propias palabras nos comparte el concepto o la idea que tienen de la proporcionalidad, qué es, en qué consiste, en qué momento se lleva a cabo y claro qué relación se establece con nuestra vida diaria. De manera que se pudiera establecer el diálogo entre pares, toda vez que ellos utilizan un mismo código por lo que se entenderá mejor el concepto de proporcionalidad.

Una vez que ellos tienen su concepto de proporcionalidad, procedieron a elaborar 5 problemas del tema con relación a la cotidianidad.



Por falta de tiempo, el equipo que a mi parecer fue el que tuvo mejor desempeño en el tema porque relacionó más los problemas elaborados con la vida cotidiana, no pudo aplicar sus problemas al grupo.

Los problemas planteados por el equipo fueron los siguientes:

- ¿Qué distancia se puede recorrer en una bicicleta en 25 minutos con una rapidez de 55 km/h?
- El lunes hice un examen de 75 preguntas, la miss nos dijo que quien tuviera las 75 respuestas bien tenía 10 de calificación ¿cuánto saque si tuve 60 aciertos?
- Pepe fue a la tienda y pidió 6 kilogramos de arroz, pero aparte quería 500 gramos de éste. Si por los 6 kilogramos le cobraron \$150, ¿Cuánto le cobrarán por los 500 gramos?
- Andrea tarda una hora en recorrer 150 km ¿cuántos kilómetros recorrerá en 150 minutos?
- Vea un programa de televisión contabilice el tiempo promedio de un comercial. Cunte el número de comerciales en el programa que ve. ¿Si usted ve 4 Horas de televisión que porcentaje corresponde a comerciales? ¿Cuántos comerciales ve usted en promedio por 4 horas de televisión?

Para concluir se les preguntó a los alumnos del grupo cómo consideraban que fueron los problemas planteados durante toda la secuencia. Los resultados de sus respuestas se resumen en lo siguiente: ocho alumnos (15%) opinaron que les resultó interesante; 14 alumnos (25%) dijeron que los problemas eran comprensibles y a 32 alumnos (60%) les parecieron complejos.

## **4.1.2 Análisis de resultados**

### **4.1.2.1 Situación didáctica 1**

#### **La cuadrícula**

El alumno realizó lo que se esperaba, pues era solo que ellos se aproximarán al concepto de razón geométrica. En la hoja que se dio a los alumnos se plantearon las preguntas a resolver con la figura. Ellos fueron quienes realizaron lo necesario para dar respuesta a las interrogantes.

Cada alumno del grupo trató de dar respuesta a la pregunta ¿cuántos cuadritos pequeños hay en el grande?, y procedió a contarlos. Algunos contaron cuadrito por cuadrito, otros contaron la primera fila vertical y horizontal para después multiplicar. Todos llegaron al resultado correcto que es 100.

Para la segunda pregunta ¿Cuántos cuadritos comprende la imagen?, los alumnos debían contar el número de cuadritos que tiene la figura. Algunos alumnos procedieron a contar uno por uno, otros colocaron una señal en cada cuadrito para no volverlo a contar. Llegando al resultado correcto, sin embargo aunque parece una respuesta obvia hubo dos personas que no contestaron correctamente a la pregunta. Al igual que en la pregunta anterior sólo tenían que contar el número de cuadritos que constituye la figura. La sumatoria al final fue la misma, excepto para esos dos alumnos, uno de ellos contó tres cuadritos más y el otro contó uno menos.

En la tercera pregunta ¿Cuál es la relación que existe entre el número de cuadritos de la imagen respecto al número total de cuadritos que contiene cada cuadro? Se encontraron diversas respuestas, entre ellas, respondían que había 28 cuadritos coloreados de 100 en la primera figura, para la segunda que eran 48 de 100, otros solamente escribían el número de cuadritos sombreados en cada caso y otros expresaban el resultado como porcentaje, 28% y 48% respectivamente.

En esta situación pude observar que, cinco de los veinte alumnos (25%) del total de la muestra, no tiene aún bien asimilado el concepto de razón geométrica, quizá porque no han conceptualizado que la razón geométrica es el cociente de dos

cantidades. Tal vez esto se deba a que como docentes partimos de que los alumnos ya tienen el antecedente de dicho concepto y en ocasiones sólo nos remitimos a utilizar los conceptos sin asegurarnos de que cuenten con los antecedentes necesarios y suficientes. La tercera pregunta lleva implícita la aplicación de la definición de razón geométrica.

Como una síntesis de los resultados anteriores se puede decir que en la primera pregunta todos contestaron de manera correcta; en la segunda dos de los veinte alumnos (10%) dieron un resultado incorrecto, mientras que en la tercera pregunta 15 de los 20 alumnos (75%) dieron una respuesta válida.

El procedimiento empleado por la mayoría de los alumnos (75%) consistió en expresar la relación entre el número de cuadritos sombreados y el total de cuadritos como una expresión del tipo: 28 de 100 ó 48 de 100 que se puede considerar como conocimiento cotidiano que es un buen antecedente del conocimiento científico.

Dichas respuestas fueron tomadas como validas debido a que una razón geométrica se lee: “48 es a 100” y se representa como:  $48:100$ .

Los conocimientos que los alumnos poseían al empezar a resolver la situación eran cotidianos, pues desconocían que aquello que realizaron era una razón geométrica. Al terminar de resolver la situación didáctica se apropiaron de la forma de leer y expresar una razón geométrica.

En cuanto a las habilidades, los alumnos tienen procedimientos muy marcados, como es la forma de saber cuántos cuadritos poseía el marco, al contar cuadrito por cuadrito, mientras que otros alumnos, sin que se solicitara, expresaron el resultado como un porcentaje.

La actitud, siempre fue proactiva y colaborativa, cuando se requirió, ya que en su inicio cada uno resolvió el problema y después de unos minutos, se integraron en equipo para discutir y validar los resultados.

Posteriormente expliqué el concepto de razón geométrica e indiqué cómo lo podemos escribir y leer. Aquí pude observar que ellos identifican la representación de una razón geométrica como una fracción común por lo que fue necesario explicarles que éste es otro de los significados que se puede dar a la fracción común.

Esta situación fue elegida para que los estudiantes comiencen a comprender el concepto de proporción, la cual es la igualdad de dos razones, donde cada razón es la comparación entre dos cantidades medibles y se puede representar con una fracción que se lee “a” es a “b”, lo que se les pedía era comparar los cuadritos sombreados con respecto al total de cuadritos del cuadrado grande.

#### **4.1.2.2 Situación didáctica 2**

##### **Calorías = Gramos**

En esta situación didáctica noté un equilibrio entre la utilización de la técnica de regla de tres y la utilización de la división.

La regla de tres consiste en encontrar la cuarta proporcional cuando se desconoce uno de los datos de las dos razones que forman una proporción, de tal forma que ellos aplicaron la propiedad fundamental de las proporciones para encontrar el dato desconocido. Este procedimiento lo utilizaron 10 alumnos que representan el 50% de la muestra.

Algunos alumnos procedieron de la siguiente forma: observaron que 750 se puede componer de 500 más su mitad, es decir 250, así que para obtener la solución, es decir, los gramos requeridos, dividieron 125 entre 2 y al resultado le sumaron 125, llegando así a la respuesta solicitada. De esta forma procedieron cuatro alumnos que corresponden al 20% de la muestra

Otros alumnos utilizaron la técnica del valor unitario que consiste en dividir el valor total entre el número de partes para encontrar el valor de una de ellas, es decir,

125 gramos entre 500 calorías encontrando como valor unitario 0.25, esto significa que cada 0.25 gramos proporciona una caloría. Para encontrar la cantidad de gramos del cereal necesarios para generar 750 calorías, multiplicamos esta cantidad por 0.25 para obtener 187.5 gramos de cereal. Este procedimiento lo utilizaron 6 alumnos que representan el 30% de la muestra.

Los alumnos dieron respuesta al problema donde se les solicita saber cuántos gramos de cereal se deben consumir para producir 750 calorías, observando que debían ser más de 125 gramos de cereal pues con ellos se obtenían 500 calorías, de tal forma que dieron solución de manera aritmética, para ello se fijaron en que si a 500 se le agrega la mitad (250) se obtienen 750 por lo que razonaron que ha 125 se le debe sumar su mitad (62.5) con lo cual obtuvieron 187.5 como respuesta. Esta forma de resolver la situación didáctica corresponde a lo que se conoce como conocimiento cotidiano.

Sabemos que para la proporción directa se debe cumplir con el principio de que si uno de sus elementos aumenta en una cierta cantidad (o disminuye) el otro elemento debe aumentar (o disminuir) también. De esta manera los alumnos lograron dar respuesta, utilizando la propiedad fundamental de las proporciones por medio de la regla de tres o bien determinando lo que se conoce como valor unitario.

Los alumnos parten del concepto de razón geométrica. En su mayoría los alumnos poseen el concepto de proporcionalidad. Conocen la regla de tres simple, en la cual ellos acomodan los tres datos que se dan a conocer en el problema para encontrar el cuarto dato que hace falta y así completar la proporción.

El alumno sabe que debe acomodarse dichos datos en dos columnas las cuales deben estar siempre en el mismo orden, si hablamos en este caso de calorías y gramos, de un lado debe encontrarse los gramos únicamente y del otro las calorías, esta disposición se puede hacer de manera horizontal o vertical.

El alumno pudo disponer los datos de alguna de las siguientes formas:

Gramos	Calorías	Gramos	125	X
125	500	Calorías	500	750
X	750			

Después multiplicó los datos conocidos 125 por 750 y dividió el producto entre 500 para encontrar el valor de x.

Los alumnos lograron identificar diferentes procedimientos para resolver el problema que se plantea en la situación didáctica, esto permitió comunicar otras formas de dar solución a los problemas que después ellos diseñaron.

Los alumnos reaccionan de manera favorable a la solución de problemas cuando los comprenden y los pueden resolver.

#### **4.1.2.3 Situación didáctica 3**

##### **La proporción aplica a la oferta**

La situación didáctica planteada arrojó varios procedimientos que dieron lugar a distintas respuestas diferentes a la que yo esperaba que obtuvieran que era \$37.50, esto porque de litro equivalen a 0.75 que expresado como porcentaje se escribe en la forma 75% y el 75% de \$50 es \$37.50.

Esta respuesta es la que se esperaba que ellos obtuvieran, porque la oferta era \$50 por un litro de helado, de tal forma que a partir de esta información se debería pagar \$37.50.

Forma 1

$$\frac{50}{x} = \frac{100}{75}$$

$$x = \frac{(50)(75)}{100} \quad x = \frac{3750}{100} = 37.5$$

Una vez obtenido el resultado anterior, se les haría notar a los alumnos que la lista de precios no aclaraba que la oferta de \$50 era únicamente aplicable cuando se compraba un litro, de tal forma que debían obtener el precio real del litro de helado para posteriormente encontrar el costo de de litro de halado.

Sin embargo, esto no fue posible porque ellos se adelantaron y encontraron la respuesta correcta de \$45. 15 de los 20 veinte alumnos de la muestra obtuvieron este resultado.

Los razonamientos que utilizaron para obtener el resultado de \$45 fueron los siguientes:

Forma 2

$$x = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$
$$x = 30 + 15$$
$$x = 45$$

Forma 3

$$x = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$
$$x = \frac{1}{4}(3)$$
$$x = 15 \times 3$$
$$x = 45$$

Para 9 de los 20 alumnos de la muestra fue tan fácil sumar el precio del medio litro y el precio del cuarto litro, dando como resultado el ya mencionado (Forma 2).

6 de los 20 alumnos de la muestra lo que hicieron fue sumar tres veces el precio de un cuarto de litro de helado para obtener los tres cuartos de helado (Forma 3).

Por lo anterior me vi en la necesidad de cambiar la pregunta que daba continuidad al problema, para conocer el razonamiento empleado en la obtención del resultado.

Replanteando las preguntas.

- El señor de la tienda le cobro \$45 ¿por qué?
- ¿Por qué Lorena pensaba que le cobrarían \$37.50?

Las respuestas fueron las siguientes:

*“porque pensó que medio litro costaba \$25 y que el cuarto de litro costaba \$12.50 y como  $25 + 12.5 = 37.5$ , que son tres cuartos de helado”*

Todos respondieron que obtuvo los tres cuartos de 50, así dividieron entre cuatro y multiplicaron por tres, esos fueron sus argumentos.

*“Por qué Lorena creyó como costaba \$50 el litro entonces si lo divide entre cuatro y lo multiplica por tres le da \$37.50 pero no se dio cuenta que el cuarto cuesta 15 pesos y si lo sumabas o lo multiplicabas por tres te daba \$45 pesos”*

Y la última pregunta a este problema fue ¿por qué se produjo la confusión y qué dato deben cambiar para que no exista tal confusión?

*R= “porque el litro no costaba \$50; deben quitar el letrero de 1 litro a \$50”*

Otra forma de resolver la situación didáctica, consistió en restar al entero una cuarta parte, es decir, al precio de un litro de helado \$50 se le restó el precio de un cuarto de litro de helado \$15, con lo cual se obtuvo el siguiente resultado.

Forma 4

$$x = 1 - \frac{1}{4}$$

$$x = 50 - 15$$

$$x = 35$$

Esta manera de dar solución al problema lo presentó únicamente un alumno.

Otra forma de llegar al resultado consiste en dividir la unidad entre cuatro y multiplicarlo por tres.

Forma 5

$$(50 \div 4)(3) = x$$

$$(12.5)(3) = 37.5$$



Los alumnos recurren a determinar tres cuartas partes del entero, realizando la división del número que se tomó como unidad entre cuatro y al resultado multiplicarlo por tres obteniendo así lo que necesitamos pagar, esta forma de realizarlo fue casi de la mitad (45%) de los alumnos de la muestra, mientras que tres decimos (30%) de ésta realizaron la suma de un medio más un cuarto para obtener los tres cuartos que nos solicita el problema, solo una persona (5%) encontró una tercera forma de resolverlo en donde al precio del litro le restan el costo de un cuarto dando así el resultado del costo de los tres cuartos, mientras que una quinta parte (20%) no coincidieron con las respuestas que los otros equipos obtuvieron pues realizaron la proporción con base en el precio del litro de helado.

Para obtener el precio de los tres cuartos de helado los alumnos reconocen que requieren hacer una proporción observando las razones que se tienen. Deben de identificar cuando un problema tiene que ser resuelto por una proporción aritmética y cuando por medio de una proporción geométrica.

Conocimientos: utilizan diversos métodos o procedimientos para llegar a la solución de un problema, saben que la suma de fracciones cuando tienen el mismo denominador, éste se pasa igual y sólo se opera con los numeradores, además de utilizar los algoritmos de suma y resta de fracciones.

Capacidades: El alumno es capaz de establecer esquemas en los cuales podemos distinguir cuando existe una proporción y cuando esta no es funcional.

Actitudes: fue de curiosidad al observar que en un problema podíamos encontrar tres respuestas correctas de acuerdo con el procedimiento utilizado, sin embargo uno solo de ellos es válido.

#### 4.1.2.4 Situación didáctica 4

##### Reparto equitativo

Al momento de evaluar los procedimientos y resultados obtenidos con cada uno de ellos se encontraron las siguientes respuestas:

- Contar el número de divisiones que tiene cada chocolate y dividirlo entre los seis, al hacerlo de esta manera se dieron cuenta de que a cada amigo le correspondían 6.3 pedacitos de los 38 totales, con la observación de que no todos los pedacitos eran iguales.
- Fueron colocando números en representación de los amigos; en tres de las cuatro barras les corresponde una división y solo es en una de las barras donde les corresponden dos trozos, sin embargo en algunas barras aún les sobró, por lo cual procedieron a repartirlas pero sin que fueran pedazos equitativos.
- Otro equipo omitió las divisiones que los chocolates poseían, así que cada barra fue repartida de manera fraccionada.
- La respuesta más acertada fue la de un equipo que utilizó colores y barras de chocolate que tenían 8, 10 y 14 divisiones; las dividieron en mitades, es decir, que de estas tres barras a cada amigo le corresponde una mitad y la barra que estaba dividida en sextos le corresponde un sexto a cada amigo, por lo tanto sumaron un medio más un sexto, obteniendo así cuatro sextos o dos tercios. Así a cada amigo le corresponden  $\frac{2}{3}$  de barra.

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{3 + 1}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

Al resolver el problema, los alumnos aún tienen dificultades al concebir como iguales a todas las porciones de los distintos chocolates, sin observar que no tienen las mismas dimensiones, por tanto no son congruentes, así la mitad (50%) de los alumnos observados encuentra que se deben sumar el número total de los fragmentos de cada chocolate y dividirlo entre los seis amigos que son, dando

como resultado que a cada amigo le corresponden seis pedacitos y una tercera parte de otro pedacito, mientras que un 30% aproximadamente de la muestra difiere de los anteriores y menciona que a cada amigo le corresponden 3 pedacitos, y el resto de los alumnos (20%), concuerdan que la repartición se debe hacer en partes iguales, dividiendo así tres de las cuatro barras a la mitad y la barra sobrante dividiéndola en seis partes, de tal forma que a cada amigo le tocan de barra.

Dentro del conocimiento cotidiano, se tiene la idea de que repartir significa otorgar a cada miembro una parte del todo, no importando el tamaño de cada una de las partes.

El conocimiento científico se manifiesta en este caso cuando se suman dos fracciones que tienen distinto denominador, los alumnos utilizan diferentes formas para dar solución a la operación. La fracción expresa un repartidor equitativo en donde el denominador indica el número de partes iguales en que se divide el entero y el numerador el número de partes iguales que se toman.

Alumno 1

1	2	3	4
5	6	1	4
		2	5
		3	6

1	2	3	4	5
6	1	2	3	1
				2
				3
				4
				5
			6	

1	2	3	4	5	6	1
						2
						3
						4
						5
						6
1	2	3	4	5	6	1
						2
						3
						4
						5
						6

1	2	3
4	5	6

Repartió chocolate por chocolate

Alumno 2:

D	G	M
V	A	C

C	C	C	C
A	A	A	A

M	M	M	M	M
V	V	V	V	V

D	D	D	D	D	D	D
G	G	G	G	G	G	G

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{3+1}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

Alumno 3:


CHOCOLATE 1


CHOCOLATE 2


CHOCOLATE 3


CHOCOLATE 4

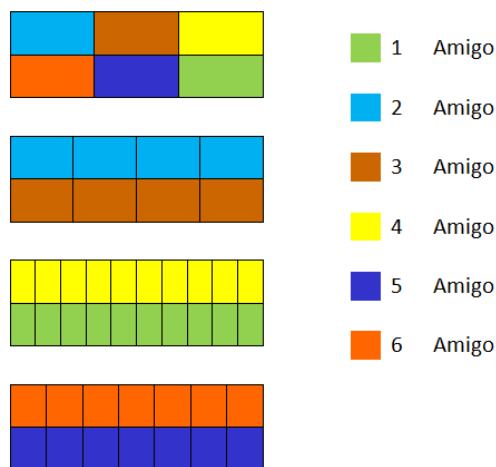
1 = 1 cuadrito a cada quien

2 = 1 cuadrito y  $\frac{1}{8}$  de cuadrito (.33)

3 = 2 cuadritos y  $\frac{2}{3}$  de cuadro (.66)

4 = 1 cuadrito y  $\frac{2}{3}$  de cuadro (.66)

Alumno 4:



$R = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$  es la forma equitativa de repartir chocolates

Conocimientos: Identifica los principales elementos y fenómenos del medio físico, así como su organización, características e interacciones.

Capacidades: Reconoce diversas estrategias para dar solución al problema, de manera cotidiana además utiliza herramientas aritméticas.

Actitudes: Asombro por observar que su proceso de resolución no era válido, y de dedicación por mejorar lo ya realizado.

Con el propósito de mostrar evidencia de que a cada uno de los alumnos le tocó de manera equitativa su correspondiente parte de chocolate se procedió a pedir a cada uno de los equipos que no tuvieron los logros esperados, se solicitó que en una hoja de papel, trazaran cuatro rectángulos de las mismas dimensiones, posteriormente se pidió que realizarán las divisiones solicitadas (claro cada rectángulo dividido en partes iguales, ya sea en 6, 8, 10 o 14 respectivamente), una vez hecho lo anterior, los alumnos observaron el procedimiento que habían realizado y lo compararon con lo que en realidad sucedía y anotaron sus conclusiones para quedar convencidos que el reparto fue equitativo.

#### **4.1.2.5 Situación didáctica 5**

##### **Engañosas ofertas**

Este problema arrojó los resultados esperados. 16 de los 20 alumnos de la muestra, tenían la idea de que los porcentajes se suman y por tanto cuando hay una rebaja y a ésta misma se le añade otra, lo que hacen es sumar los porcentajes para obtener el descuento total. Así que la respuesta la pueden dar por intuición, al terminar de escribir el problema. Todos decidieron que la opción tres era la correcta. Para poder hacer la validación del resultado se les pidió que lo hicieran por partes y encontraron que las apariencias engañan, pues no siempre los anuncios publicitarios nos muestran con claridad de cuánto es su descuento, disfrazando así el precio de un producto para ofrecer al público la idea de que sus precios son más bajos de lo que en realidad son.

16 de los 20 alumnos de la muestra (80%) a primera instancia dijeron que la respuesta correcta era la tercera opción, justificando que el 40% + 30% dan como resultado el 70%, idea errónea pues la suma de estos porcentajes es del 58%, pues si colocamos por ejemplo que el pantalón tiene un costo del \$100 y se le aplica un descuento del 40%, pagaré entonces \$60, sin embargo a este precio le hacen otro descuento del 30%, dando como resultado que el costo final del pantalón, una vez aplicado el descuento total, será de \$42, y no de \$30 pesos como se tenía pensado.

Mientras que la segunda opción (10%) fue elegida por dos alumnos que encontraron que el 58% es el descuento total de la prenda y por tanto la opción que más conviene es la primera, que solo dos alumnos eligieron, pues te descuentan el 60%, pagando así el 40% del total del precio del pantalón.

Los alumnos parten de la idea de que adición significa suma y esto es correcto cuando se trata de números naturales. En el caso de los enteros, se debe considerar el signo, por lo que se trata de una suma algebraica, así que llegaron a la conclusión de que para adicionar un descuento a otro se tienen que multiplicar los dos descuentos en lugar de sumarlos.

Conocimientos: identifica como obtener un porcentaje, y conoce que se multiplican los porcentajes aplicados a un producto, no se suman. Además de identificar que el porcentaje es una forma de interpretar a una fracción.

Capacidades Se observa que hay alumnos que están en una etapa inicial de desarrollo de la habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, lo que aumenta la posibilidad de continuar en el camino de incrementar y consolidar esta habilidad para estar en condiciones de resolver situaciones cotidianas como la anteriormente estudiada.

Actitudes De reflexión al darse cuenta que las ofertas que presentan los anuncios publicitarios no siempre son claras, sino que más bien resultan engañosas y constituyen el gancho perfecto para adquirir bienes, o productos. Así que el alumno se interesa por saber si en realidad la oferta es tal o nos induce a tomar una decisión equivocada.

#### **4.1.2.6 Situación didáctica 6**

##### **El ofertón**

De manera intuitiva, gran parte de las personas pensamos que entre más artículos nos den por menos dinero la oferta es válida, sin embargo en muchas de las ocasiones no es así, nos dan la idea de que están de liquidación, que es la semana de las ofertas, pero qué tan verdadero es todo ello, en este caso el 60% se fue por la opción incorrecta y el resto (40%) acertó a la respuesta.

$$\begin{array}{r} 2.76 \\ 3 \overline{) 8.30} \\ \underline{23} \phantom{0} \\ 20 \\ \underline{2} \phantom{0} \\ 2 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 2.80 \\ 4 \overline{) 11.20} \\ \underline{32} \phantom{0} \\ 00 \\ \underline{0} \phantom{0} \\ 0 \end{array}$$

En las operaciones anteriores se puede observar que el cociente de la segunda división es mayor que el de la primera y por tanto es mejor la oferta de tres por el

precio de dos, cuyo costo unitario es de \$2.76, mientras que la oferta de cuatro por el precio de tres su costo unitario es de \$2.80.

Algunas de las respuestas obtenidas por los alumnos son las siguientes:

*R= en el primero (3x2) porque cada producto cuesta \$2.76 y en el segundo \$2.80  
“la segunda es mejor opción pues por el mismo precio de tres productos del primer comercio es igual a cuatro productos del segundo comercio por eso es mejor el segundo”.*

*El de \$11.20 porque te dan más, cantidad del producto (SIC)*

Estas son ofertas típicas de las tiendas, en donde los estudiantes deben de observar siempre qué es lo que más les conviene y no dejarse guiar por el criterio de que si les dan más artículos el precio unitario será mejor.

Los alumnos consideran que cuando más producto dan por un valor “inferior” conviene la compra, pero esto no siempre sucede, para poder saber si esto es correcto podemos obtener el valor unitario en cada uno de los casos y ver si en verdad es más barato, además de reconocer que no siempre es algo usual, pues a veces solo requerimos de un solo artículo y por aprovechar las ofertas compramos artículos de más.

Conocimientos: Reconoce que es importante analizar las proporciones con base en los precios sugeridos para la toma de decisiones en la adquisición de algún producto, además de comprender el uso y la aplicación de ésta.

Capacidades Los alumnos reflexionan acerca de los anuncios publicitarios con base en las ofertas, debido a que muchas veces éstos son engañosos así que en el momento de ver una oferta, los alumnos deben ser capaces de analizar y tomar decisiones.

Actitudes Muestran interés por resolver problemas de este tipo pues consideran que les es útil en su vida cotidiana, además de ser motivadoras en la toma de decisiones e involucrarse en la compra de la canasta básica del hogar.



#### **4.1.2.7 Situación didáctica 7**

##### **Cobro correcto**

En un inicio, los resultados encontrados para la situación didáctica no fueron los esperados, pues no la leyeron adecuadamente. Se hizo una segunda lectura, y se realizaron preguntas para observar si el problema fue más entendible y por ende la solución fue más precisa. Efectivamente la respuesta era que a Amanda le cobraron mal. El problema nos brindó una puesta en común muy importante para aclarar lo que el problema solicitaba.

Pudimos observar que los alumnos, suelen contestar la pregunta en un instante y no se detienen a leer correctamente el problema, considerando que con solo hacer una primera revisión pueden lograr dar respuesta al problema. Esto no siempre es correcto pues debemos de leer para comprender lo que plantea el problema y así realizar los procedimientos y cálculos que correspondan para dar solución al problema.

Para este problema se decidió trabajarlo en equipos con la intención de discutir las posibles respuestas.

2 de los 5 equipos llegaron a la conclusión de que el costo del perfume sería de \$400, debido a que cada cantidad tanto de esencia como de alcohol tenían un costo de \$200. Por lo tanto le había cobrado mal

Otro equipo dijo que no era válido que ambos productos costarán lo mismo pues en una botella se ofrecían 500 ml y en el otro sólo 50 ml y la diferencia entre una botella y otra era mucha por lo tanto el costo de la esencia de perfume debía ser inferior y en consecuencia el cobro fue incorrecto

Mientras que dos equipo si plantearon la proporción en forma correcta, pues leyeron que el problema hacía mención a que Amanda podía comprar lo necesario. Y dijeron que no era correcto el cobro.

Durante la puesta en común en el grupo, los alumnos dijeron que el cobro estaba mal y dieron a conocer el porqué de sus respuestas, debatieron sus procedimientos y observaron que no era obligatorio comprar toda la botella, así que podían establecer la proporción y obtener el resultado, además de cuestionarse por qué querían cobrar más de lo debido.

Conocimientos: los alumnos tienen definido cómo resolver el problema, sólo que hace falta comprender lo que se lee, obtuvieron la respuesta correcta.

Habilidades: Es necesario que el alumno se esfuerce en comprender cuál es la dificultad que plantea el problema antes de empezar a realizar operaciones, esto implica que en ocasiones se deba leer varias veces el enunciado para entender que es lo que se pide.

Capacidades: Los alumnos pueden resolver problemas de proporcionalidad directa hace falta discutir para argumentar a favor y en contra de algún procedimiento para obtener la solución por ello es importante que logre entender en un inicio lo que se pide en el problema

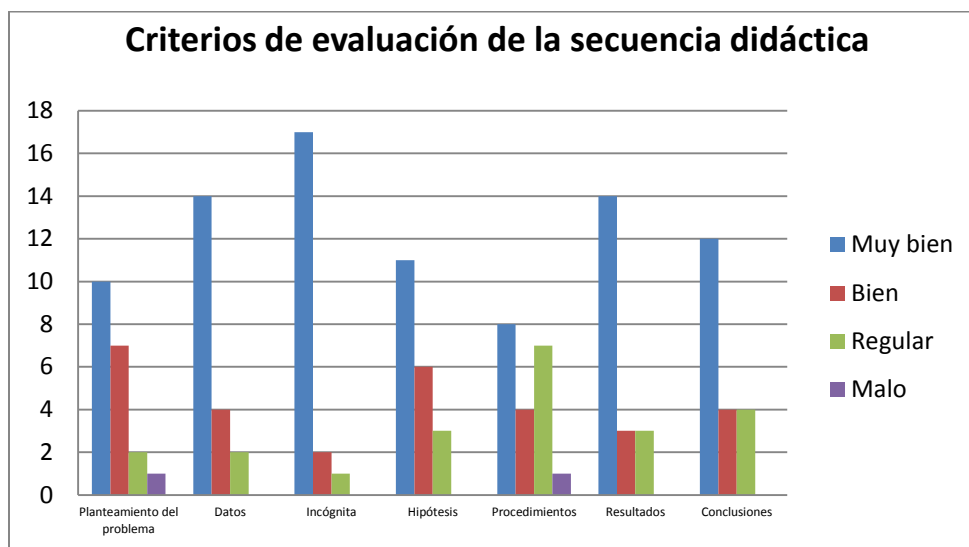
Actitudes: En un inicio fue muy positiva al creer que la respuesta era tan fácil como decir sí o no; en el momento de solicitar la justificación, la actitud fue cooperativa y de respeto durante la puesta en común para lograr entender el planteamiento del problema.

#### **4.1.3 Análisis de la secuencia didáctica**

Se realizó un análisis por medio de una rúbrica (anexo 1) para observar cómo fueron las situaciones didácticas para los estudiantes.

Como resultado de la aplicación de la rúbrica antes indicada se obtuvieron los siguientes datos de tipo cualitativo. Lo anterior con el propósito de observar en dónde aún se presentan dudas para trabajar con ellas y reforzar los conocimientos adquiridos.

En la siguiente gráfica se presentan los rasgos evaluados.



Gráfica 2. Criterios de evaluación de la secuencia didáctica.

Resultados obtenidos de la rúbrica aplicada al grupo en relación con la aplicación de la secuencia didáctica. Fuente: Datos obtenidos del segundo grado grupo 2

## Conclusiones

Después de aplicar la secuencia didáctica diseñada para este proyecto se puede concluir que:

Tomando como base el desarrollo de la secuencia didáctica y la evaluación cualitativa realizada al grupo puedo decir que las actividades fueron interesantes y al mismo tiempo complejas. A pesar de ello el propósito planteado fue logrado en más del 50%. Para mí como docente es de suma importancia tomando en cuenta que de acuerdo al diagnóstico, a los alumnos no les agradan las matemáticas.

De acuerdo con la rúbrica se puede afirmar que el grupo se encuentra en el nivel de Bien, al identificar el problema, hacer la lista de los datos que se tiene y al mismo tiempo reconocer lo que se plantea en el enunciado, presenta los resultados de forma organizada y llega a conclusiones correctas. En cuanto a los equipos: Intercambian ideas, colaboran en la resolución de los problemas, atienden y respetan las opiniones de los demás, registran y sistematizan sus observaciones.

Al inicio de la puesta en práctica de las situaciones didácticas incluidas en la secuencia tenía la idea de que el cambiar a los alumnos de lugar se propiciaba la indisciplina por lo cual nunca me había aventurado a intentarlo. Sin embargo en esta ocasión lo hice y obtuve resultados satisfactorios. En grupos pequeños se puede trabajar de manera más personalizada, pero cuando el grupo es muy numeroso, a los docentes nos preocupa más la disciplina que el contenido a enseñar.

Ha sido posible observar en el grupo que al trabajar en equipos se obtienen resultados que son muy fructíferos, pues de esta manera se llegan a encontrar monitores que auxilian a los alumnos que van un poco desfasados, los ayudan a entender los problemas y esto apoya para que el docente pueda trabajar con todo

el grupo, de manera especial con aquellos que tienen dudas y con mayor razón cuando los grupos son muy numerosos.

Los alumnos obtuvieron una nueva visión sobre el concepto de proporcionalidad, en la resolución de problemas pues estaban muy acostumbrados a utilizar únicamente la regla de tres y encontraron que a partir del valor unitario también pueden encontrar la solución al problema.

Para los alumnos el planteamiento de problemas que implican el concepto de proporcionalidad les resultó más atractivo porque cada uno de ellos se refiere al contexto en el cual se desenvuelven al ir a comprar, al hacer una repartición, entre otras actividades que les resultan cotidianas.

En la situación didáctica *la proporcionalidad en la vida cotidiana* me resulto altamente satisfactoria debido a que las explicaciones que los estudiantes plasmaron en sus trabajos, me permitieron observar el grado de dominio en el tema.

Es muy importante propiciar que los alumnos adquieran el lenguaje matemático, lo empleen y lo apliquen apropiadamente en las diversas situaciones que se les planteen. Esto porque en ocasiones se les dificulta la comprensión de un enunciado en el que se les plantea un problema. Al tratar el concepto de razón los alumnos la concebían sólo como una relación entre cantidades sin que les quedara claro en qué consistía dicha relación establecida entre dos cantidades medibles.

### **Sugerencias**

Por lo anterior sugiero que cuando se trabaje el concepto de proporcionalidad se utilice material concreto, como una preparación para recurrir gradualmente al pensamiento abstracto y a la vez hacer que su aprendizaje sea más significativo.

En igual forma sugiero también que al término de los problemas inventados por los alumnos, se realice un pequeño really por equipos. Esto con el propósito de consolidar el aprendizaje del concepto de proporcionalidad, además de favorecer el desarrollo de la autoestima del alumno, porque al resolver los problemas se gana el reconocimiento y respeto de sus compañeros.

## Bibliografía

Argudín, Y. (2009). *Educación basada en competencias: Nociones y antecedentes*. México: Trillas.

Ahumada, P. (2005). *Hacia una evaluación auténtica del aprendizaje*. México: Paidós.

Barriga, Á. D. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos* , 7-36.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. (D. Fregona, Trad.) Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Delors, J. (1996). Los cuatro pilares de la educación. En J. Delors, *La educación encierra un tesoro* (págs. 89-103). México: UNESCO.

Gálvez, G. (1994). La didáctica de las matemáticas. En C. Parra, & I. E. Saiz, *Didáctica de las matemáticas: aportes y reflexiones* (pág. 299). México: Paidós Educador.

Guevara Mora, G. (2010). Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 142 - 167

Maldonado Pérez, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13(23), 263 - 278

Mochón Cohen, S. (2012). Enseñanza del razonamiento proporcional y alternativas para el manejo de la regla de tres . *Educación Matemática* , 133-157.

Puing, L. (1997). Análisis fenomenológico. En L. Puing, *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (págs. 61-94)

Sadovsky, P. (2005). la teoría de la situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. En *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Santos Trigo, L. M. (1997). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México: Iberoamérica.

SEP. (1995). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Taller para maestros, segunda parte*. México: SEP.

SEP. (1994). *Libro para el maestro. Matemáticas. Secundaria*. México: SEP.

SEP. (2011). *Plan de estudios. Educación Básica*. México: Sep.

SEP. (2006). *Programa de estudios. Matemáticas*. México: SEP.

Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *11 ideas clave: cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

### **Referencias electrónicas**

OCDE. (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación*. Recuperado el 27 de 05 de 2014, de <http://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

Roegiers, X., & Peyser, A. (25-28 de Junio de 2007). *BIEF*. Recuperado el 27 de 05 de 2014, de [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/COPs/News\\_documents/2007/0710SanJose/evaluacion\\_de\\_competencias.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/COPs/News_documents/2007/0710SanJose/evaluacion_de_competencias.pdf)

SEP. (2011). *ENLACE 2006-2011*. Recuperado el 27 de 05 de 2014, de Medias y Niveles de logro por entidad federativa.: [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/pages/estadisticas\\_2011/estadisticas.html](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/pages/estadisticas_2011/estadisticas.html)

UNESCO. (Septiembre de 1994). *OEI*. Recuperado el 27 de 05 de 2014, de [http://www.oei.es/quipu/marco\\_jomtien.pdf](http://www.oei.es/quipu/marco_jomtien.pdf)

UNESCO. (26-28 de 04 de 2000). *Foro Mundial sobre la Educación*. Recuperado el 27 de 05 de 2014, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001211/121117s.pdf>



## ANEXO

### ANEXO 1

Rúbrica para la evaluación de las situaciones didácticas

Criterios	Satisfactorio	Suficiente	Requiere Apoyo	Insuficiente
Reconoce lo que el problema plantea	Identifica el problema y sus características	Identifica el problema	Identifica una parte del problema	No identifica el problema o lo hace incorrectamente
Identifica los datos del problema	Elaborar una lista de todos los datos	Hace una lista de datos	Hace una lista incompleta de datos	Hace una lista incorrecta de datos
Conoce lo que el problema le solicita (Incógnita)	Determina cual es la incógnita y como la va a resolver	Reconoce lo que le solicita el problema	Tiene la idea de que va a hacer	No sabe que es lo que le solicita el problema
Genera posibles hipótesis	Predice todos los posibles	Predice las hipótesis	Predice algunos factores	No logra realizar una predicción
Realiza el procedimiento	Elaborar una lista con todos los pasos y toma en cuenta detalles	Elabora una lista con todos los pasos	Elabora una lista con algunos pasos	Elabora una lista incorrecta de pasos
Llega al resultado	Presenta de forma escrita y gráfica los resultados	Presenta los resultados de forma organizada	Presenta los resultados de forma incompleta	Sus resultados son incorrectos
Conclusiones	Obtiene conclusiones correctas y crea nuevos conocimientos y nuevas hipótesis	Llega a conclusiones correctas	Llega a algunas conclusiones	No logra realizar conclusiones

## Anexo 2

### Escala de rango

Aspectos a evaluar	1	2	3	4	5
Explica claramente el problema					
Explica además de los pasos, sus ideas					
Presenta más de una solución					
Si reciben una respuesta incorrecta, la usa para crear una discusión					
Realizan buenas preguntas a la clase, tales como: ¿será esta la única manera de hacerlo?, ¿es esta la única respuesta posible?, ¿qué pasa si...?					
Responden las preguntas realizadas por sus demás compañeros/as					
Está atento a la clase y respeta la participación de sus compañeros					

1= Nunca

2= Raramente

3= Algunas veces

4= Casi siempre

5= Siempre

### Anexo 3

#### Hoja de observación para el trabajo por equipos

Criterios	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5
Intercambian ideas antes de hacer las pruebas					
Colaboran en la elaboración de las pruebas					
Atienden y respetan las opiniones de los demás					
Utilizan los materiales con precaución					
Proponen explicaciones de lo que observan					
Aplican términos científicos en sus explicaciones					
Registran y sistematizan sus observaciones					

Acotaciones:

NS (No Suficiente)

S (Suficiente)

B (Bien)

MB (Muy bien)

Anexo 4

**Registro anecdótico**

FECHA: \_\_\_\_\_ TAREA: \_\_\_\_\_

DOCENTE: \_\_\_\_\_

<b>REGISTRO DE ACTIVIDADES</b>	<b>RECUPERACIÓN DE AVANCES, DIFICULTADES Y APOYOS REQUERIDOS</b>

## DIAGNÓSTICO

1. ¿Cuál es la fórmula para calcular el área de un triángulo?

a)  $\frac{b \times h}{2}$       b)  $b \times h$       c)  $b \times a$       d)  $ab \times h$

En este reactivo lo que espero es conocer si los alumnos reconocen cuál de las formulas anteriores me permiten saber la superficie de un triángulo.

- a) Es la respuesta correcta
- b) El alumno tiene una noción acerca de la obtención de la superficie del triángulo, pero no recordó que se tiene que dividir entre dos, debido a que obtenemos un rectángulo con dos triángulos o la mitad del rectángulo y la formula de este es  $b \times h$
- c) Esta respuesta tiene la misma justificación que la anterior sólo que en lugar de colocar la letra que denota a la altura (h) coloca la letra a (que significaría altura)
- d) En este reactivo es erróneo por exceso y reducción a la vez, al contener al área de más y hacer falta la división entre dos

2. Un objeto que en la Tierra pesa 4 kilogramos, en Júpiter pesa 10 kilogramos, ¿cuánto pesará en Júpiter un objeto que en la Tierra pesa 12 kilogramos?

- a) 6 kilogramos      b) 18 kilogramos      c) 30 kilogramos      d) 4.8 kilogramos

En este reactivo, lo que espero es conocer el grado de dominio acerca de la proporción, que se ocupa en gran medida en la Física, si los alumnos dominan la regla de tres, o en su caso el valor unitario.

- a) La respuesta es incorrecta, el alumno sólo se percató que existe una diferencia de 6 kg entre la tierra y júpiter, pensando así que a Júpiter le resta 6 para obtener la respuesta, pero en este caso tampoco existió una buena lectura, porque los 12 kilogramos son en la Tierra no en Júpiter.
- b) La respuesta es incorrecta, en este inciso el alumno se pudo percatar de que existe una diferencia de 6, pues si a cuatro le suma 6 obtiene como resultado 10, así que, sí a 12 le suma 6 obtiene 18 como resultado, sin embargo debe existir cierta proporción.
- c) La respuesta es correcta
- d) En esta respuesta, el alumno realizo una regla de tres, en la cual le fallo en las operaciones pues en lugar de multiplicar  $10 \times 12$ , el multiplico  $12 \times 4$  y posteriormente lo dividió entre 10, y no debió ser así, considero que ubico mal los datos.

3. Cuál es el valor de x, en la siguiente expresión  $\frac{x+6}{2} = 5$
- a) 5                      b) 4                      c) 8                      d) 1

En este reactivo, podre percatarme acerca de cómo el alumno resuelve una “formula” cuando no conoce el despeje, pues el resultado ya está dado para esa fórmula, sin embargo existe una variable que no está definida.

- a) Algunos alumnos, no leen correctamente por lo que al solicitarles el resultado, ellos observan que ya esta dado y colocan ése como el correcto.
- b) Este es el resultado correcto
- c) En esta opción el estudiante puede, en su concepción realizar la jerarquía de operaciones por lo cual si 8 lo divido en dos, son cuatro le suma seis y posteriormente lo divide entre dos, da como resultado cinco.
- d) En este punto el alumno no tiene bien entendido lo que es el inverso multiplicativo, al no enviar al 2 otro extremo multiplicando, sino sumando por lo que  $5 + 2$  son 7 y un número que sumando 6 me de 7 pues es uno

4. Para obtener el volumen de un pirámide cuadrangular que el lado de su base mide 5 cm y la altura del pirámide es de 10 cm, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde al planteamiento?
- a)  $v = \frac{5 \times 5 \times 10}{3}$
  - b)  $v = 5 \times 5 \times 10$
  - c)  $v = \frac{5 \times 2 \times 10}{3}$
  - d)  $v = (5 \times 5 \times 10)3$

Lo que espero en este reactivo es saber si el alumno sabe sustituir correctamente una fórmula a partir de los datos dados en el problema.

- a) La respuesta es correcta
- b) Conoce la fórmula, sin embargo olvido que al obtener el volumen este se tiene que dividir entre tres porque es una pirámide.
- c) Aquí la forma tiene coherencia, lo que omitió es que el área de un cuadrado se saca multiplicando lado por lado o elevando al cuadrado la medida del lado de la base, y en este punto multiplica por dos en lugar de multiplicar dos veces lado por lado.
- d) En este punto en lugar de dividir multiplica por tres, sabe que tiene que realizar una operación con el tres, pero olvida que es la división, debido a que la pirámide es la tercera parte del volumen de un prima con la misma base y altura

5. Dos decímetros son equivalentes a:
- a) 2 cm                      b) 200 cm                      c) 0.2 cm                      d) 20 cm

Conocer si el alumno tiene una noción acerca de múltiplos y submúltiplos.

- a) Es incorrecto debido a que nuestra unidad de medida es el metro y un metro tiene 100 cm, y un decímetro equivale a 10 cm
- b) Es incorrecto, pues 200 cm es equivalente a dos metros y solicitan decímetros
- c) Esta respuesta nos indica un submúltiplo inferior es decir 2 mm
- d) Respuesta correcta.

6. Daniela y Octavio decidieron realizar un recorrido en bicicleta, en una pista de 400 metros para ver quién llegaba primero a la meta. Si Daniela avanza 500 metros en un minuto y Octavio 400 metros en un minuto, Daniela decide dar una ventaja de 300 metros a Octavio. ¿Quién ganará la carrera?

Este reactivo, considero que es muy rico, debido a que el alumno con todas las herramientas matemáticas que posee puede dar solución, me agrado porque espero que el alumno indague la respuesta, a través de sus estrategias, sirviendo así en Física para los despejes de las formulas, el alumno a partir de la fórmula busca una forma de dar solución al problema. En este reactivo puede utilizar una recta numérica, sumas, multiplicaciones o divisiones, además de una función lineal

7. Un automóvil recorre 40 km con 8 litros de gasolina, cuántos km recorrerá con 10, 16 y 22 litros de gasolina. Grafica tu respuesta

Al igual que en algunos reactivos anteriores, se trata de proporcionalidad, sólo que en este caso tendrán que encontrar la constante de proporcionalidad o valor unitario, posteriormente observaré si su grafica fue la correcta o no. Además de adentrarlo con la noción de velocidad

8. Traza una recta de 5 centímetros, coloca a cada uno de los extremos A y B según corresponda, después ubícate en A y con tu transportador traza a  $60^\circ$  una recta de 3 cm, coloca C.

Este reactivo es abierto, pues me permitirá conocer si el alumno sabe utilizar correctamente el transportador, y traza correctamente lo que se solicita. De tal forma que mediré a cada uno de los trazos y ángulos marcados