



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS
AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

Unidad Distrito Federal

Departamento de Matemática Educativa

**EL RECONOCIMIENTO DEL SABER SOBRE EL TEMA DE PROPORCION EN
PROFESORES DE SECUNDARIA**

Tesis que presenta

ANGEL GARCIA ROLDAN

Para obtener el grado de
Maestro en Educación en Matemáticas

**CINVESTAV
IPN
ADQUISICION
LIBROS**

Directoras de Tesis:

Dra. Mirela Rigo Lemini

Dra. Dora Santos Bernard



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y
DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL
INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL
COORDINACIÓN GENERAL DE
SERVICIOS BIBLIOGRÁFICOS**

C	BC-12760
FILE	2510112012
PROJ	Doni-2012

FD. 181050-1001

AGRADECIMIENTO

Agradezco a SEIEM por habernos abierto posibilidades de aprendizaje a los maestros, en nuevos campos del conocimiento humano, para la noble tarea de educar.

**“La escala de la sabiduría tiene sus
peldaños hechos de números”**

Blavatsky

A Dios:

Por su infinito amor

A mis Hijas:

Atzin, Amalia y Mari Cruz

Que representan mi fe y mi esperanza

A mis Padres:

María de la Cruz Roldán de García

Ángel García Castillo

RESUMEN

EL RECONOCIMIENTO DEL SABER SOBRE EL TEMA DE PROPORCIÓN, EN PROFESORES DE SECUNDARIA

La importancia del reconocimiento del saber y las dificultades para lograrlo, son aspectos fundamentales para el desarrollo de la tarea de educar y el proceso de evaluar aprendizajes, ya que si el profesor no es conciente de lo que no conoce, tenderá a reproducir contenidos equivocados en los estudiantes.

Debido a esa dificultad de reconocimiento, el objetivo de este trabajo fue el de ayudar a los profesores a reconocer lo que saben, a través de un cuestionario, que se evaluó y analizó.

El cuestionario realizado, está basado en el método Socrático denominado Mayéutica, el cual consiste en el planteamiento de un problema, que lleva gradualmente al desarrollo de conjeturas y contradicciones que favorecen el reconocimiento conciente de las limitaciones y alcances del saber, sobre determinado tema.

El cuestionario aplicado a docentes, está dividido en 3 instancias: la primera de ellas, está constituida por una serie de preguntas que permiten indagar lo que el maestro cree saber en cuanto al dominio del tema de razón y proporción; así como la solución que da al problema de proporcionalidad, ya que este constituye la parte medular del cuestionario; la segunda instancia, se conforma por dos preguntas que inducen al profesor a la confrontación de sus respuestas con la respuesta correcta; y la tercera, contiene preguntas de reflexión para el docente, sobre la congruencia o incongruencia de sus respuestas entre la primera y la segunda instancias, para que emerja en él la conciencia de lo que sabe o no sabe sobre el tema en cuestión.

La tarea principal en este trabajo de investigación, consistió en analizar los resultados del cuestionario, aplicado a 40 profesores de secundaria del Estado de México.

De los resultados obtenidos, se desprende que la mitad de los docentes investigados que no sabían sobre el tema, hizo conciente su desconocimiento sobre el mismo, y manifestó la disposición para buscar la información.

Esta investigación sugiere la necesidad de seguir elaborando nuevos materiales de apoyo, para el reconocimiento del saber en determinados temas, de los profesores de educación básica y así propiciar su enriquecimiento profesional.

SUMMARY

RECOGNITION OF KNOWLEDGE ON THE SUBJECT OF PROPORTION IN SECONDARY SCHOOL TEACHERS

The importance of recognition for knowledge and the difficulties to achieve it, are fundamental aspects to the development of education task and the process of evaluating learning, because if the teacher is not aware of what is unknown he will tend to present wrong contents for students.

Due to the difficulty of recognition, the objective of this study was to help teachers to recognize what they know, through a questionnaire that was evaluated and analyzed.

The executed questionnaire, is based on the Socratic method called Maieutics, which is the approach to a problem that leads gradually to the development of conjectures and contradictions that favor the conscious recognition of limitations and scope of knowledge on a particular topic.

The questionnaire given to teachers, is divided into 3 levels: the first, is made of a series of questions that can investigate what the teacher thinks he knows as for his command of the topic of ratio and proportion, as well as the solution given to the problem of proportion, as this constitutes the core of the questionnaire, the second instance, is made of two questions that lead the teacher to the confrontation of his answers with the correct answer and the third, contains reflection questions for teachers about the consistency of their responses between the first and second instance, so that it emerges his consciousness of what you know or not about the subject in question.

The main task in this research consisted of analyzing the results of the questionnaire, applied to 40 high school teachers of the State of Mexico.

From the obtained results, it appears that half of teachers surveyed who did not know about the topic, made themselves conscious of their ignorance about it, and expressed disposition to search for information.

This research suggests need to continue developing new support materials, to the knowledge of knowing in certain topics for teacher of basic education so as to encourage their professional enrichment.

ÍNDICE

RESUMEN EN ESPAÑOL	i
RESUMEN EN INGLÉS	iv
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. ANTECEDENTES.	4
1.1 PRUEBA DIAGNOSTICA	4
1.1.1 Descripción de la prueba	5
1.1.2 Resultados	7
1.1.3 Implicaciones	10
1.2. TESTIMONIOS DE DIFICULTADES	10
1.2.1 Reflexión	12
1.3 ELEMENTOS PARA DELIMITAR EL PROBLEMA DE AULA	12
CAPITULO II. PROBLEMA DE AULA.	14
2.1 PROBLEMA DE AULA	14
2.2 MARCO TEORICO	17
2.2.1 Razón y proporción	17
2.2.2 Mayéutica	22
CAPITULO III. METODOLOGIA.	33
3.1 ESCENARIO	33
3.2 INSTRUMENTO	34
3.2.1 Primera instancia	35
3.2.2 Segunda instancia	40
3.3.3 Tercera instancia	40
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	43
4.1 PREGUNTA 4	43
4.2 PRIMERA INSTANCIA	46
4.3 SEGUNDA INSTANCIA	56
4.4 TERCERA INSTANCIA	59
CAPITULO V. CONCLUSIONES	67

APÉNDICES

APÉNDICE A	73
APÉNDICE B	79
APÉNDICE C	84
APÉNDICE D	91
APÉNDICE E	93
APÉNDICE F	95
APÉNDICE G	102

INTRODUCCION

Con el propósito de familiarizar al lector con el presente trabajo, se hará un recuento de cómo surgió. Se inició como parte del programa de profesionalización de maestros en servicio de educación básica de los Servicios Integrados al Estado de México (SEIEM), que suscribió el acuerdo de “impulsar un nuevo programa de estudios de maestría en el DME” (Plan y Programas de Estudio. DME, 2005) con el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV), mismo que ofreció una maestría en Educación con especialidad en Matemáticas, para llevar a cabo 10 proyectos de desarrollo; habiendo participado el autor del presente trabajo en el proyecto denominado “El sentido numérico: Expectativas en el diseño y la elaboración de un material didáctico impreso”

Originalmente se inició el proyecto con el objetivo de realizar un material impreso para apoyar al docente de grupo sobre el tema de proporcionalidad, sin embargo, hubo un momento en el proceso en el cual se reconoció de manera personal la dificultad del tema, creyendo que se sabía lo que no. Esta situación llevó a una reflexión que se consideró útil para la enseñanza en la educación secundaria, que es precisamente el guiar a maestros y alumnos a reflexionar sobre el hecho de creer saber sobre determinados temas.

El presente trabajo acerca del reconocimiento del no saber, cuya base reside en la aplicación de un cuestionario dirigido a docentes, con el propósito de identificar el conocimiento del profesor acerca del tema de proporcionalidad, se realizó un cuestionario que sigue el método Socrático denominado Mayéutica.

El propósito del trabajo consiste fundamentalmente en ofrecer una guía a los profesores, que les permita realizar reflexiones graduales que los lleven a la conciencia de lo que ignoran, como parte del proceso de motivación para la búsqueda del conocimiento.

El trabajo se organizó de tal manera que constituye un esfuerzo por resignificar la importancia de generar la conciencia de no saber ciertos temas, los cuales se siguen enseñando a pesar de ello.

De esta manera, el presente documento lo conforman 5 capítulos:

El capítulo I – Antecedentes: aborda la prueba diagnóstica dirigida a maestros y alumnos de secundaria, cuyo análisis de resultados permitió reconocer la dificultad del tema para ambos; la experiencia que hizo posible que emergiera en el autor de este escrito la conciencia de no saber el tema de proporcionalidad y que se ejemplifica con el testimonio de dificultades personales enfrentados y desde donde surgieron los elementos para delimitar el problema de aula.

Capítulo II – Problema de aula: consta de dos aspectos: un reporte sucinto sobre el contenido de razón y proporción desde la perspectiva de distintos investigadores, y el segundo que consiste en el fundamento filosófico de este proyecto, y que es precisamente la mayéutica, debido a que éste método resultó idóneo para reconocer la conciencia de lo que se ignora.

Capítulo III -Metodología: en este se hace referencia al escenario que describe las características de los profesores participantes, así como el instrumento utilizado. Consta de tres instancias, diseñadas para guiar al maestro en forma gradual hacia la conciencia del no saber sobre el tema de razón y proporción; donde resulta clave la primera instancia para el desarrollo de las otras dos, ya que en ella se le presentó al maestro un problema de razón y proporción, que le permitió realizar análisis y reflexiones sobre el desconocimiento del tema, hasta consolidar su conciencia de no saberlo.

Capítulo IV –Resultados: en este capítulo se describen las estrategias de análisis sobre los resultados obtenidos; dicho análisis se centra en la respuesta que dieron los profesores a la pregunta No.4 del cuestionario, que versa sobre razón y proporción y la cual constituye la referencia para el análisis de las demás preguntas del cuestionario.

Capítulo V—Conclusiones: En este capítulo se presentan las conclusiones derivadas de la investigación, donde cabe resaltar una de ellas, que es la referente a la motivación intrínseca de los profesores para la búsqueda del conocimiento al enfrentar a través de la Mayéutica lo que no conocen sobre el tema de razón y proporción.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

El trabajo que aquí se presenta surgió principalmente de la reflexión acerca de los conocimientos que se requieren para resolver problemas de proporcionalidad. Este capítulo está conformado por tres apartados. El primero presenta los resultados de la prueba diagnóstica sobre conceptos de proporcionalidad (Hart, 1988), aplicada a los alumnos y a los maestros de secundaria. El análisis de los resultados nos llevó a reflexionar sobre lo que sabemos y no sabemos del tema. El segundo apartado hace referencia al testimonio personal relacionado con las dificultades al resolver problemas de proporcionalidad y una reflexión al respecto. El tercero, que se basa en los dos apartados anteriores, presenta los elementos involucrados para delimitar el problema de aula.

1.1 PRUEBA DIAGNOSTICA

Para delimitar el problema de aula, se eligió contextualizarlo en el tema de razón y proporción. Lo primero que se hizo fue una revisión bibliográfica para conocer las dificultades del tema tanto en su enseñanza como en su aprendizaje, lo cual se aborda en el apartado correspondiente al Marco Teórico de este mismo capítulo.

Lo segundo que se hizo fue aplicar una prueba diagnóstica, que indicara el nivel de entendimiento que tienen docentes y alumnos de secundaria sobre razón y proporción.

En tercer lugar, los alumnos-docentes del proyecto, "El sentido numérico: expectativas en el diseño y elaboración de un material didáctico impreso", resolvieron problemas de razón y proporción para reflexionar y registrar las propias dificultades en el tema.

A continuación se presentan los resultados de la segunda y la tercera actividad, así como su influencia en la delimitación del problema de aula.

Se eligió utilizar “Las Pruebas Diagnósticas de Matemáticas de Chelsea” (TheChelseaDiagnosticMathematicstests, Hart 1980), las cuales están diseñadas para servir como instrumentos diagnósticos para identificar el nivel de entendimiento del sujeto así como el tipo de errores que comete.

Las pruebas fueron diseñadas como parte de un proyecto en Gran Bretaña por el equipo de "Social Research Council" de la Universidad de Chelsea en Londres, y probadas con una muestra de 10,000 alumnos del Reino Unido. Posteriormente investigadores internacionales probaron las mismas pruebas en diferentes países, incluyendo México. Los resultados, así como el diseño de la prueba se han utilizado en la comunidad del área de matemática educativa internacional.

“Las Pruebas Diagnósticas de Matemáticas de Chelsea consisten en 10 pruebas que cubren diferentes áreas de las matemáticas. Al aplicarlas se obtiene de cada sujeto un nivel que se refiere tanto al entendimiento de las ideas matemáticas como al uso de los diferentes métodos para resolver problemas. De ellas, se eligió utilizar la prueba referente a razón y proporción.

La prueba se aplicó aproximadamente a 230 alumnos de primer grado de secundaria y a 45 profesores de matemáticas de secundaria. A continuación se explica, como se llevó a cabo la aplicación del instrumento.

1.1.1 Descripción de la prueba

La prueba consta de 27 reactivos de diferente grado de dificultad, en la que se han omitido las palabras de razón y proporción, con la finalidad de evitar usar reglas relacionadas con dichos conceptos, ver apéndice A, página (70).

El procedimiento que utiliza el sujeto para resolver cada reactivo, nos indica el nivel de entendimiento que tiene con respecto a la razón y proporción. Los niveles de entendimiento se describen en la tabla 1.1.

Nivel	Descripción
0	Incapaz de hacer intentos por resolver cualquiera de las preguntas.
1	Resuelve los ejercicios donde no es necesario trabajar con el concepto de razón y proporción. Pueden obtener la respuesta cuando lo que se requiere es multiplicar por 2, por 3, u obtener mitad.
2	Resuelven los ejercicios donde la razón es fácil de encontrar o bien la respuesta se puede encontrar tomando una cantidad y luego sumándole la mitad de la misma.
3	En estos casos es necesario encontrar la razón y es más difícil de hallar que en el nivel anterior. No tienen problemas al operar con fracciones.
4	En estas preguntas se tiene que reconocer que se necesita de una razón, encontrarla y aplicarla. Estas preguntas son más difíciles en cuanto a números, aunque siguen siendo números pequeños y contextos.

Tabla 1.1. Niveles de entendimiento de la prueba Chelsea Hart (1980)

La prueba se aplicó a estudiantes que cursaban el primer año de secundaria en cinco escuelas pertenecientes a los municipios de Coacalco, Valle de Chalco, Ecatepec, Nextlalpan y una escuela del Valle de Toluca. Estas aplicaciones las llevaron a efecto los seis profesores miembros del proyecto de desarrollo, "El sentido numérico: expectativas en el diseño y elaboración de un material didáctico impreso", en el marco del cual se realizó este trabajo de tesis. Cada uno de los profesores aplicó en promedio 40 exámenes.

Los niveles de entendimiento que se presentan en la tabla 1.1 describen el grado de dificultad de los 27 reactivos que se presentaron en la prueba Chelsea Diagnostic Mathematics, test Hart, (1980), los cuales hacen referencia a la dificultad del instrumento, al cual se le ha asignado el número (0) a aquellos alumnos que no son capaces de resolver cualquier pregunta, hasta lo más complejo del tema. Y se le ha asignado el número (4), a los problemas más complejos y que hace referencia a los alumnos y profesores que son capaces de resolver problemas de razón y proporción a través de razones en diferentes contextos.

1.1.2 Resultados

La tabla 1.2 que se presenta a continuación indica el porcentaje de alumnos y profesores respectivamente que alcanzaron cada nivel de entendimiento escrito anteriormente.

Nivel de entendimiento	% de Alumnos	% de Profesores
0	20.6	0
1	62.6	6.6
2	11	13.3
3	3.6	53.3
4	2.2	26.6

Tabla 1.2. % de alumnos y profesores que se ubican en cada nivel de entendimiento (alumnos) = 230; (profesores) = 45

Como puede observarse en la tabla 1.2 para alumnos de primero de secundaria, se espera que alcancen el nivel 2 de entendimiento. Sin embargo, en esta muestra, se puede observar que la mayoría de los alumnos están por debajo del nivel requerido. Es decir (83.2%) de los alumnos está en los niveles 0 y 1.

Los alumnos que se encuentran en el nivel 1, el 63%, contestaron correctamente los problemas que se pueden resolver utilizando estrategias aditivas, por ejemplo cuando se requiere encontrar el doble, el triple o la mitad. Sin embargo, cuando las estrategias aditivas no funcionan, los alumnos no pueden encontrar la respuesta correcta por seguir aplicando la misma estrategia aditiva.

En el caso de los profesores, se espera que alcancen el nivel máximo, es decir el nivel 4, sin embargo, se puede observar que la mayoría lograron el nivel 3, y que un 20% está por debajo de éste. Esto implica que solamente 26.6% de los profesores pueden encontrar y aplicar la razón requerida en cualquier tipo de contexto.

Análisis del Problema de la “K”

Aun cuando la prueba es sobre razón y proporción, se eligió para ser analizado el problema de la “K”, porque el tema específico sobre el que se trabajará en este documento está relacionado con este tipo de problemas que no pueden ser resueltos a través de sumas y restas y en los que se muestran claramente las estrategias aditivas, que son característica del pensamiento absoluto por parte de maestros y alumnos.

A continuación se presenta este reactivo y su análisis:

7. Estas dos letras tienen la misma forma, pero una es más grande que la otra. La curva AC mide 8 unidades. RT mide 12 unidades.

a) La curva AB mide 9 unidades. ¿Cuánto mide la curva RS? _____

b) La curva UV mide 18 unidades. ¿Cuánto mide la curva DE? _____

Reactivo No. 7 de la prueba Chelsea.

Uno de los errores más comunes son los que Hart denomina de tipo “adder” y de acuerdo a la clasificación de códigos de su prueba (1988), corresponde al número 3. Los datos obtenidos en la aplicación del diagnóstico, en relación específicamente al código 3, aparecen en la tabla 1.3. Es decir, el código 3 se refiere específicamente a las respuestas obtenidas a través de sumas y restas, tal como $9 + 4 = 13$ $18 - 4 = 14$.

	ALUMNOS		PROFESORES	
	%		%	
Ejercicios	7a	7b	7a	7b
Código 3	36.52	26.08	24.44	22.22

Tabla 1.3. Alumnos y profesores cuya estrategia es aditiva Alumnos= 230; Profesores=45

Resalta en la tabla 1.3, el hecho de que, en la respuesta 7a, el 36.52% de alumnos y el 24.44% de maestros han incurrido en una respuesta de tipo 'adder', lo cual muy probablemente se debe a que los profesores que participaron en la muestra, tengan dificultades con el manejo de los problemas de razón y proporción. Si bien algunos problemas de valor faltante se pueden resolver a través de sumas y restas, existen otros, como el de la "K" donde sumar y restar es incorrecto, ya que sumar una cantidad fija que no corresponde al modelo de la multiplicación, como suma repetida conduce al error. Resolver problemas de este tipo con sumas y restas involucra el pensamiento absoluto¹ mientras que los pensadores relativos² identifican, relacionan y contextualizan los elementos de estos problemas a través de la razón y la proporción, además de que interpretan cantidades de manera flexible y tienen sentido de covariación, es decir, pueden analizar cantidades que están cambiando juntas.

En la tabla 1.4 que aparece a continuación se muestran los porcentajes de las respuestas dadas por los alumnos y maestros que participaron en el estudio, en relación al problema de la K. El alto índice de respuestas erróneas, tanto de alumnos como de maestros y los datos que aparecen en la tabla 1.3, evidencian el pensamiento absoluto de los sujetos que participaron en la investigación. Resalta que esto aplica no sólo para los estudiantes sino también para los maestros.

Respuesta	Porcentaje de Alumnos		Porcentaje de Maestros	
	7a	7b	7a	7b
Correcta	3.9%	5.21%	48.88%	35.55%
Incorrecta	96.1%	94.79%	51.12%	64.45%

Tabla 1.4. % de alumnos y maestros que tienen pensamiento absoluto Alumnos=230 Profesores=45

Pensamiento absoluto: Se denomina así a la estrategia de comparar cantidades a través de sumas y restas.

² Pensamiento relativo: Se denomina así a la estrategia de comparar cantidades a través de razones.

Estos resultados contribuyen al establecimiento de algunas implicaciones que serán abordadas en el siguiente apartado.

1.1.3 Implicaciones

Ya que algunos alumnos y profesores suelen responder a los problemas de proporción de acuerdo a un pensamiento absoluto, esto implica que las estrategias incorrectas utilizadas como sumar, restar o aplicar regla de tres, entre otras, son las únicas opciones con las que, en un momento dado, ellos cuentan para resolver problemas de este tipo.

Los resultados antes expuestos motivaron la delimitación del problema de aula que se abordará en este escrito, es decir, la consideración de que los maestros ignoran que no saben resolver problemas de razón y proporción.

Con la idea de que es importante conducir a los docentes hacia la confrontación de su desconocimiento sobre el tema, como una propuesta que pudiera ayudar a la solución del problema de aula, en este escrito se introduce un instrumento que puede servir de guía a los profesores en este proceso de confrontación.

1.2 TESTIMONIO DE DIFICULTADES

Dados los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, surgió el planteamiento de que los alumnos – docentes que participamos en el proyecto de desarrollo denominado “El sentido numérico: experiencias en el diseño y la elaboración de un material didáctico impreso”. Podríamos tener alguna dificultad en el tema de razón y proporción. Para abordar esta posible dificultad, nos dimos a la tarea de resolver problemas de razón y proporción en el marco de un taller impartido por las responsables del proyecto, el cual tuvo una duración de un año. El taller tuvo la finalidad de reflexionar sobre las estrategias utilizadas por alumnos – docentes y de analizar también los resultados obtenidos.

El trabajo que se realizó en el marco de ese taller impartido por los responsables del proyecto, se vio plasmado en un testimonio personal, donde se registraron las principales dificultades enfrentadas, las creencias que subyacen intrínsecamente a ellas, las consecuentes limitaciones, así como los cambios logrados en nosotros mismos en el desarrollo de este proceso de concientización.

En la tabla 1.5. Se recopila esta información, colocando en la primera columna la dificultad encontrada. En las dos columnas que le siguen, se explican las creencias y limitaciones que provocaban dicha dificultad. En la última columna se muestra el cambio logrado en el que esto escribe gracias a la autoevaluación realizada.

DIFICULTADES	CREENCIAS	LIMITACIONES	CAMBIOS LOGRADOS
1.- Poca motivación inicial para el tema de proporcionalidad.	Considerar que el tema es trivial.	Confusión para analizarlo y profundizar en él.	El tema que parecía trivial, resultó con un considerable grado de dificultad.
2.- Problema para detectar mis errores.	Al saber algoritmos, no podía equivocarme en proporcionalidad.	Al haber resistencia para utilizar nuevos procedimientos de solución, no entran fácilmente nuevos conocimientos.	Puede haber muchos procedimientos para resolver problemas, y no únicamente a través de algoritmos.
3.- Para trabajar en equipo.	Trabajar solo es mucho mejor, que confiar en que los demás lo harán bien.	No aceptar fácilmente las aportaciones de los demás, puede obstaculizar la transformación de las propias estrategias de aprendizaje.	Existen problemas matemáticos que tienen solución individualmente, pero es igual de importante fomentar la expansión propia, a través de la solución colaborativa de algunos otros.
4.- Es difícil resolver los problemas, sin basarse en los algoritmos.	Lo más importante de un problema es darle solución correcta, y el algoritmo me la da.	La rigidez impide la incorporación fluida de nuevos procedimientos y su aprendizaje.	La flexibilidad en el conocimiento, se basa en la aceptación de que es imposible abarcar todo el mundo matemático. Por lo tanto, cuando no se sabe algo, es necesario estudiar para aprenderlo.

Tabla 1.5. Testimonio personal

Del autoanálisis anterior es posible concluir que el trabajo matemático involucrado para resolver problemas de proporcionalidad, presenta un considerable grado de dificultad que requiere estudio y práctica continuos. Y que en este caso particular, fue difícil acceder a quien esto escribe, a la comprensión del tema en forma intuitiva y cualitativa. Parece que para avanzar en el conocimiento matemático, es necesario a veces regresar al punto de partida; lo cual significa ir de lo complejo de los algoritmos aprendidos, a lo aparentemente menos complejo, que constituye justamente el conjunto de conocimientos matemáticos originarios que finalmente resultó más difícil - con el despliegue de grandes recursos y esfuerzos intelectuales.

1.2.1 Reflexión

El ingrediente principal que hizo posible hacer esta reflexión y acceder a los cambios expuestos, fue la aceptación de que algunos conceptos que yo pensaba que sabía, en realidad no los sabía. El valor, la conciencia y la humildad para aceptarlo fueron el puente para estar dispuesto a entrar en conflictos cognoscitivos que me permitieron construir nuevos conocimientos.

Con la base de esta experiencia, cabe resaltar la gran necesidad de organizar las prácticas de enseñanza dándole valor a la virtud de reconocer que a veces pensamos que sí sabemos lo que no sabemos.

1.3 ELEMENTOS PARA DELIMITAR EL PROBLEMA DE AULA

Como antes se dijo, para delimitar el problema de aula, se eligió el tema de razón y proporción. Lo primero que se hizo fue una revisión bibliográfica para conocer las dificultades del tema tanto en su enseñanza como en su aprendizaje, lo cual se aborda en el apartado de Marco Teórico de este mismo capítulo.

Lo segundo, fue aplicar una prueba diagnóstica, que indicara el nivel de entendimiento que tienen docentes y alumnos de secundaria sobre razón y proporción.

En tercer lugar, los alumnos-docentes del proyecto, resolvimos problemas de razón y proporción para reflexionar y registrar las propias dificultades en el tema.

En el marco de este proceso realizado como antecedente a la delimitación del problema de aula, sobresalieron los siguientes elementos que permiten un replanteamiento sobre la forma en que los profesores se enfrentan al saber:

1. El tema de razón y proporción tiene dificultades inherentes a los contenidos, es complejo intrínsecamente.
2. Alumnos y maestros presentan dificultades en la resolución de problemas de razón y proporción.
3. Puede que el maestro no esté consciente de sus dificultades en el tema.
4. Se requiere de un trabajo de reflexión importante para darse cuenta que lo que uno piensa que sabe, no necesariamente lo sabe.

El trabajo y las reflexiones aquí expuestas fueron la base para delimitar el problema de aula que se abordará en este escrito y para proponer una posible solución.

CAPITULO II

PROBLEMA DE AULA

En este capítulo se plantea el problema de aula con el que se va a trabajar y el marco teórico que sustentará el trabajo metodológico para darle una posible solución a dicho problema.

2.1 PROBLEMA DE AULA

Desde el punto de vista del saber, es difícil desprenderse de las certidumbres. Se tiende a vivir en un mundo de certidumbre indisputada, de manera que lo que parece cierto, no puede tener otra alternativa. Es el modo de ser y de conocer. Sin embargo cuando se toca la incertidumbre, porque algo no se conoce, es la oportunidad de volver sobre sí mismo y descubrir lo que no se sabe.

Reconocer que nuestras certidumbres y conocimientos son tan abrumadores y al mismo tiempo tan tenues como las de los demás, alude a la cultura occidental, que tiende a centrar a los seres humanos en la acción y no en la reflexión. Maturana H. y Varela F. citados por Zendejas J. (2001), es decir, se tiende poco a la reflexión de la acción.

La falta de capacidad para distinguir lo que se sabe de lo que no, puede llevar al alumno y/o al maestro a creer firmemente que se tienen conceptos bien entendidos cuando no es así. La convicción de pensar que uno sabe sin cuestionarlo, puede obstaculizar el profundizar en conocimientos, ya que el contenido que uno maneja puede estar equivocado. En términos socráticos, si un maestro no es capaz de reconocer lo que no sabe, difícilmente enfrentará o resolverá ciertos problemas, manejará apropiadamente los contenidos o seguirá actualizándose.

Desde las perspectivas vigentes de la investigación, que dan valor a que primero se identifiquen los conocimientos requeridos para abordar o resolver un problema, puede recurrirse a la aportación de Vigotsky (2009), en el sentido de identificar los saberes para construir “zonas de desarrollo próximo”, luego pasar a un “nivel real de aprendizaje” y después a un “nivel potencia” del mismo.

Sin embargo, como maestros no se ha valorado el desarrollo conciente de la capacidad de reconocer que algo no se sabe, porque se asocia a creencias limitantes de miedo, vergüenza, ignorancia o fracaso. Esto es importante, porque el profesor como facilitador de aprendizajes en el aula o como mediador del esclarecimiento de la conciencia de sus alumnos, se verá influido por este desconocimiento.

El proceso que lleva a cabo un maestro cuando hace conciencia sobre lo que sabe o no sabe, es el problema de aula que nos hemos propuesto abordar. Es decir, el problema de aula en torno al cual gira este trabajo consiste en explorar los procesos de los profesores cuando han cometido un error en el manejo de un contenido matemático, ver si son capaces de reconocerlo, y analizar cómo replantean sus respuestas y otras conductas ante el error. Si bien otras investigaciones se centran en el análisis de las respuestas de los alumnos o profesores, en este trabajo lo que interesa es conocer lo que sucede después de las respuestas, y sobre todo, de las respuestas erróneas. El contenido matemático sobre el cual versará este documento será el del pensamiento absoluto en el marco de la resolución de problemas de proporcionalidad.

Este problema no es sencillo de llevar a la práctica con los recursos que el maestro tiene a su alcance, tales como el plan y programas o la reforma educativa, sólo por citar algunos.

La Reforma Educativa de Secundaria se apoya en un enfoque constructivista, que permite la reflexión y elaboración de conocimientos, pero poco fomenta la autoconciencia del no saber de los alumnos y maestros.

Los trabajos y aportaciones empíricas de Piaget e Inhelder (1972), pueden apoyar al maestro en la implementación de tareas para la solución de problemas, que confronten a los alumnos ante el reconocimiento de lo que no saben, sobre todo cuando se enfrentan a temas de difícil comprensión, como es el de proporcionalidad, ya que a través de éste enfoque constructivista pueden construir saberes.

Es interesante observar que en este enfoque constructivista, aunque se le da un lugar importante al análisis de los errores, no se vincula con la auto-conciencia de lo que no saben maestros y alumnos, ya que no hay un lugar en los lineamientos pedagógicos que ayuden a desarrollar, valorar y utilizar este conocimiento, que es la base de la virtud de reconocer lo que no se sabe.

El constructivismo coloca al maestro frente a una gran tarea educativa, porque algunos alumnos se resisten al saber y a la responsabilidad; para enfrentar este hecho, el profesor requiere de una práctica reflexiva frecuente, profesionalización, trabajo en equipo y por proyectos, autonomía y responsabilidad ampliada; o sea, fomentar la expansión de sus competencias profesionales. Perrenoud (2004).

La última reforma educativa de secundaria entró en vigor en el año 2006. A través de ella se pretende transformar la forma de cómo se enseña y por lo tanto de cómo se aprende. En sí misma busca, entre otras cosas, que la matemática se aprenda a través del razonamiento y el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, y que permita a los alumnos replantear y resolver problemas relacionados con su entorno. La adquisición de reglas, fórmulas y definiciones, sólo es importante en la medida que el alumno pueda aplicarlas en forma práctica.

Es por esto que al resolver los profesores problemas de proporcionalidad en forma incorrecta, se propone facilitar que en primer lugar, se den cuenta de que su proceder está equivocado y en segundo, que hagan conciente que no saben cómo resolver un problema de razón y proporción.

2.2 MARCO TEÓRICO

Para abordar el problema de aula, se decidió primero contextualizarlo en el área de razón y proporción; y segundo, sustentarlo en el método filosófico de enseñanza y de aprendizaje propuesto por Sócrates llamado Mayéutica. Es así, que este apartado tiene dos secciones: una que se refiere al tema de razón y proporción y otra referente a la Mayéutica.

2.2.1 Razón y Proporción

Esta parte consta de cuatro secciones: en la primera se van a definir los conceptos de razón y proporción, en la segunda serán descritos los contenidos matemáticos necesarios para acceder a este tema; en la tercera, son explicados los conceptos de pensamiento absoluto y relativo sobre el cual versa específicamente este trabajo y en la cuarta son descritas las principales problemáticas desencadenadas, cuando no se tienen claras las estrategias de pensamiento absoluto y de pensamiento relativo, en la solución de problemas de razón y proporción.

Conceptos

El significado de razón y proporción lleva implícito una extensa red de conocimientos que se articulan para su utilización. La práctica docente suele reducir la proporcionalidad al tema de fracciones; no obstante, el razonamiento proporcional, al involucrar cantidades relativas, requiere un largo proceso de abstracción y un conocimiento sobre los constructos y significados asociados a las fracciones, como los que se derivan de su uso en la comparación, cuando se utiliza como división, cuando funge como operador o como medida. (S. Lamon, 1999). Debido a la complejidad del tema han surgido diversos estudios, por ejemplo S. Lamon, quien define la razón entre otras cosas como una comparación entre dos cantidades; y el concepto de proporción como una igualdad de dos razones. Por su parte K. Hart (1988) define a la razón como una proposición respecto de la relación numérica entre dos entidades.

Es importante que el docente conozca estos conceptos y profundice en ellos, porque son la base del tema de proporcionalidad, ya que si no los domina y además ignora que no los sabe, corre el riesgo de enseñar conceptos erróneos a los estudiantes.

Contenidos matemáticos necesarios para acceder al tema de razón y proporción

De acuerdo a S. Lamon (1999), es importante analizar el tema de razón y proporción, ya que por su complejidad involucra contenidos matemáticos de difícil comprensión, tales como los siguientes:

- El pensamiento relativo, que implica la capacidad para utilizar estructuras multiplicativas, contextualizar los datos y relacionarlos entre sí; es decir, añadir significado a una cantidad particular comparándola con otra cantidad particular, eventualmente considerando otro contexto.
- Las divisiones.
- La unitarización, que es el proceso de construir unidades de “distintos tamaños”, en términos de lo que nos interesa como unidad. Constituye un buen inicio para el aprendizaje de la fracción como parte-todo, como equivalencia y como comparación de fracciones.

Es importante precisar que unitarizar es difícil y toma un tiempo largo comprender cabalmente su significado, por lo que se sugiere primero el aprendizaje de que la unidad puede ser diversa y redefinida varias veces; segundo, definir claramente la unidad en los problemas que se plantean; y tercero, concebir a la fracción como una cantidad relativa, cuyo valor dependerá directamente del contexto de referencia.

- Los números racionales que permiten conectar significados y operaciones en el contexto de las estructuras multiplicativas.

- La cantidad y el cambio, que habilitan en la interpretación y operación con cantidades cambiantes.
- El sentido de proporción, que en principio es intuitivo y que después se fortalece por la experiencia repetida de comparar diferentes cosas y a distintas escalas.

Tipos de estrategias involucradas al resolver problemas de razón.

Se pueden identificar dos clases de estrategias en la solución de problemas: la estrategia de tipo absoluta y la estrategia de tipo relativa, así como los procesos de transición entre una y otra.

La absoluta se define como la estrategia basada en la comparación de las cantidades involucradas, a través de sumas o restas, mientras que la estrategia relativa constituye un proceso de comparación a través de razones; y la diferencia entre una y otra suele radicar, aunque no siempre, en el uso de estrategias aditivas para el absoluto y multiplicativas para la relativa.

Al resolver problemas de comparaciones se han detectado en estudiantes de secundaria distintas estrategias. Mayorga (2011) describe las siguientes:

- Estrategia compulsiva. Se refiere a la “compulsión operatoria”, en la que se aplican operaciones sin lógica (Gress 2007) (Citado por Mayorga, 2011). Los que utilizan sumas, restas, multiplicaciones o divisiones sin una comprensión de lo que está realizando.
- Estrategia absoluta Hart (1988). Este incluye al resolutor “Adder” quien puede recurrir a la comparación de cantidades finales, cantidades iniciales, a la utilización de regla de tres, a sumas y restas o a tabulaciones incorrectas.
- Estrategia mixta (absoluta-relativa). Dícese del que utiliza sumas y restas y además propone razones con nociones de comparación, pero sin interpretar su significado; es decir, se emplean estrategias absolutas combinadas con estrategias relativas incipientes.

- Estrategia relativa consolidada. Se caracteriza por el pensamiento relativo, establece relaciones de comparación correspondiente y da interpretación a los cocientes obtenidos. Quien lo posee, resuelve problemas a través de estrategias cualitativas tales como la estimación y estrategias cuantitativas como la razón, las tablas de proporción, las fracciones equivalentes o los porcentajes.

Problemas relacionados con el tipo de estrategia.

Principales problemáticas desencadenadas cuando no se tienen claras las estrategias de pensamiento absoluto y de pensamiento relativo, en la solución de problemas de razón y proporción.

Como ya se ha mencionado, uno de los problemas comunes entre docentes y alumnos es el de comparar las cantidades utilizando sumas y restas en la solución de problemas del tipo valor faltante, es decir, ser “aditivos” situación que les impide utilizar estrategias multiplicativas.

Como ejemplo de esto se cita el siguiente problema de S. Lamon (1999):

Juan se dedica a cultivar lombrices para hacer composta. En junio del año pasado un grupo de ellas (A) medía 4 cm; y otro grupo (B) medía 5cm; en diciembre del mismo año, el primer grupo mide 7 cm; y el segundo mide 8 cm; dentro de los siguientes seis meses, ambos crecerán la misma cantidad. Si el grupo A creció igual que B ¿Cuánto llegarán a medir después de seis meses? La respuesta que dan a este problema los docentes y alumnos es la siguiente: para las lombrices del grupo A la diferencia que toman es $7 - 4 = 3\text{cm}$, y para el grupo B es $8 - 5 = 3\text{cm}$., concluyendo que crecieron el mismo tamaño.

Este mismo tipo de estrategias se observa en problemas similares, como el de la letra “K” utilizado en el test de Hart y que ya se analizó en el capítulo I.

Otro ejemplo de estas respuestas, se encuentran en las dadas por los profesores al problema de proporcionalidad de un cuestionario aplicado a 40 docentes del Estado de México, los cuales tienen una antigüedad entre 2 meses y 30 años respectivamente. El cuestionario fue aplicado el día 27 de noviembre del 2009, por el profesor Ángel García Roldán; el tiempo de resolución fue de una hora y cuarenta minutos aproximadamente. El problema se retomó de un examen aplicado por la Dra. M. Rigo (2006).

Doña Ausencia está interesada en instalar una granja de puercos. En su pueblo sólo tiene dos opciones para comprar sus primeros animalitos: la granja de don Pancho o la de don Luis. Las condiciones que le ofrecen son las siguientes:

<i>Puerquitos de la granja de:</i>	<i>Peso a los seis meses</i>	<i>Peso actual (a los doce meses)</i>
Don Luis	40 Kg.	70 Kg.
Don Pancho	50 Kg.	80 Kg.

Considerando que en ambos casos los animalitos consumen la misma cantidad de alimento y que doña Ausencia los quiere vender a los dos años y medio, ¿En qué granja le aconsejarías tú que comprara sus puerquitos? ¿O da lo mismo que compre en cualquiera de ellas?

Algunos profesores consideraron los pesos iniciales y finales y concluyeron que a un peso inicial mayor corresponde un peso final mayor; otros profesores contestaron que pesaban más los puerquitos de la granja de don Pancho, utilizando para ello incrementos de 30Kg cada 6 meses. En la tabla 2.1 se puede observar un ejemplo representativo del pensamiento absoluto y la estrategia tipo 'adder' a la que acudió uno de los profesores que participaron en esta investigación.

Don Luís		Don Pancho	
Año	Kg.	Año	Kg.
1/2	40	1/2	50
1	70	1	80
1 1/2	100	1 1/2	110
2	130	2	140

Tabla 2.1. Procedimiento de solución de uno de los profesores

Esta problemática se ve reflejada en la enseñanza y por tanto en el aprendizaje de los alumnos, en el caso en el que sus maestros desconocen el tema de proporcionalidad y les son transmitidos errores de enseñanza, que los llevan a utilizar el pensamiento absoluto como estrategia de solución a los problemas planteados.

Por lo antes descrito, se justifica la necesidad de analizar, no únicamente los conocimientos o ideas equivocadas que tienen los profesores sobre el tema, sino también conocer qué tanta conciencia tienen de lo que saben acerca de su ignorancia, y cuánto pueden reconocerlo.

2.2.2 Mayéutica

La mayéutica socrática, base teórica del problema de aula, se expresa en el Diálogo Platónico de Menón o la Virtud, en el cual Sócrates plantea que sabio es aquel que reconoce lo que no sabe.

Sócrates inicia este diálogo con Menón, disertando acerca de que la investigación y el saber sólo son reminiscencias y que por lo tanto, los conocimientos no se aprenden, debido a que las cosas se conocen a través de los recuerdos, pero para acceder a éstos, es necesario primero descubrir lo que no se sabe, lo que se cree saber y lo que no se sabe que se sabe, para poder establecer puentes entre los recuerdos y lo que se pretende conocer.

En este diálogo, el esclavo de Menón declara no saber, pues a través del método socrático el maestro lo invita a resolver el problema del cuadrado, que se abordará posteriormente, induciéndolo gradualmente al reconocimiento de no saber cómo solucionarlo, planteándole una serie de cuestiones, cuyas respuestas pone a discusión el filósofo, con la finalidad de llevarlo a un momento de confusión, que lo confronte con lo que él creía saber y no sabe, para la búsqueda del conocimiento.

En el diálogo se exponen las bases de la mayéutica, mismas que se pueden llevar al ámbito escolar para temas que sean de difícil comprensión. Lo esencial en este método es crear una confusión en el alumno, para que con la guía del maestro, emerja de la subjetividad el “no lo sé” y en este vacío que deja lo que se creía saber, ocurra la transformación y se aprenda progresivamente, hasta llegar a conceptos más elaborados sobre el tema en cuestión.(Gallardo, 2006).

Con la base de la mayéutica, es posible inferir que la discusión entre el maestro y el alumno puede darse por concluida cuando éste accede al conocimiento, o bien quedar abierta. Esto es importante, porque a diferencia del método utilizado por los sofistas, (Larroyo 2007, estudio preliminar de los Diálogos de Platón, p. XVII) quienes se basan en el discurso de lo “que saben” para que sus alumnos aprendan lo que “no saben”, Sócrates propone que el discípulo alcance por sí mismo el saber, ya que la verdad está en su interior y sólo hay que hacerla conciente con la guía del maestro.

Es decir, para la mayéutica socrática no es suficiente motivar al alumno que no sabe hacia la búsqueda del saber, sino que ressignifica el papel del maestro, quien tiene la responsabilidad de hacerla emerger o hacerla conciente.

Análisis del Diálogo Platónico de Menón la Virtud

En el pasaje del diálogo de Menón o de la Virtud, que se analiza a continuación, Sócrates intenta demostrarle a Menón que el Hombre no aprende a través de la enseñanza, sino a través de sus recuerdos. Para dicha demostración, recurre a un esclavo de Menón. En el pasaje, Sócrates además, ejemplifica su método de la mayéutica, que es un método, según sus propias palabras, para 'ayudar a recordar'

En lo que sigue se expone el diálogo, que se presenta en tres columnas. En la primera se introducen los comentarios correspondientes al análisis; en la segunda, se transcribe el diálogo y en la tercera se describe el diálogo a través de su interpretación algebraica, es decir se han representado con un diagrama o con el lenguaje algebraico, los contenidos matemáticos a los que se hace referencia en el diálogo. Al finalizar, se hace un resumen de los elementos de la mayéutica socrática, lo que servirá de base para el diseño de la parte empírica de este trabajo. El diálogo original se ha enumerado y se le ha puesto el mismo número a la representación, correspondiente en la columna de la derecha. El análisis fue elaborado por la Dra. Mirela Rigo y discutido con el que esto escribe en sesiones de asesoría.

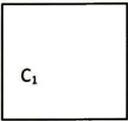
Para guiar al lector se le ha asignado un número a cada uno de los cuadrados a los que se hace referencia en el diálogo.

C_1 = Cuadrado original

C = Cuadrado que se busca

C_2 = Cuadrado grande integrado por 4 cuadrados C_1

C_3 = Es el cuadrado de lado 3

<p>1 Menón.- ¿Qué es lo que te hace decir que nosotros no aprendemos y que lo que llamamos saber no es más que una reminiscencia? ¿Puedes demostrarme que es así?</p> <p>2. Sócrates.- Me pides ahora, en efecto, una lección, a mí, que definiendo que no hay enseñanza, que no hay más que reminiscencias...</p> <p>3. Sócrates.- Llama a uno de esos numerosos esclavos que te acompañan, el que tú quieras, para que por medio de él te haga ver lo que deseas.</p> <p>4. Sócrates.- (al esclavo) Dime, amigo mío, ¿Sabes tú que este espacio es cuadrado? [ver C₁ en la columna derecha]</p> <p>5. Esclavo.- Sí</p> <p>6. Sócrates Si se dieran a este lado dos pies de longitud y a este otro también dos pies, ¿Cuál sería la dimensión del todo?</p> <p>7. Sócrates.- ¿Cuántas veces hacen dos veces dos pies? Calcúlalo y dímelo.</p> <p>8. Esclavo.- Cuatro, Sócrates.</p> <p>9. Sócrates.- ¿No se podía tener otro espacio doble de éste, pero semejante, y que tuviera también todas sus líneas iguales? [Sea C ese espacio]</p> <p>10. Esclavo.- Sí</p> <p>11. Sócrates.- ¿Cuántos pies tendría?</p> <p>12. Esclavo.- Ocho</p> <p>13. Sócrates.- Pues bien: intenta decirme cuál sería la longitud de cada línea en este nuevo espacio. [C] En ese [es decir, en C₁] la línea tiene dos pies ¿Cuántos tendría en el segundo, que sería doble?</p>	<p>4)  2 Pies 2 pies Sea l₁ = 2 pies</p> <p>6) Superficie A1=?</p> <p>7-8) 2 (2 pies) = 4</p> <p>9) ¿Existe un cuadrado (C) tal que A(C) = 2 (A (C₁))?</p> <p>12) A (C) = 8</p> <p>13) Si l₁ = 2 ⇒ l ? [Con (l)lado del cuadrado C]</p>
<p>14. Esclavo.- Es evidente Sócrates, que tendría que ser el doble.</p> <p>15. Sócrates.- Tú ves, Menón, que yo no le enseño nada, me limito a preguntarle sobre todo ello. En este momento él cree saber cuál es la longitud del lado que daría lugar a un cuadrado de ocho pies. ¿Opinas tú como yo?</p> <p>16. Menón .- Sí</p> <p>17. Sócrates.- ¿Se sigue de ello que él lo sabe?</p> <p>18. Menón .- De ninguna manera</p>	<p>14) l = 2 (l₁)</p>

3er. Segmento

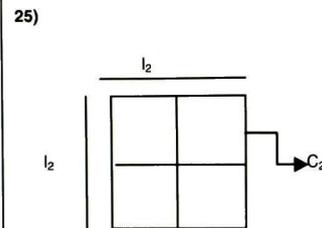
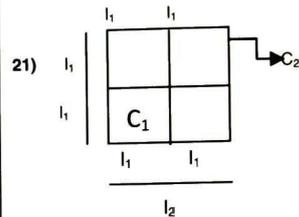
Sócrates lleva al esclavo a contradecirse con lo que él cree que sabe

Método de la mayéutica. A través de este método Sócrates enfrenta al esclavo a su ignorancia, llevándolo a contradicciones (a un estado de perplejidad) que le motivara a investigar y aprender. El esclavo ya cambio, actualmente tiene conciencia de sus problemas y si no sabe al menos no cree que sabe.

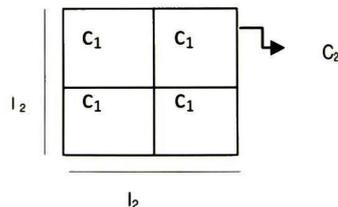
19. Sócrates.- Pero mira cómo ahora va a acordarse de ello de una manera correcta (Al esclavo).
Respóndeme: tú dices que una línea doble da lugar a una superficie dos veces más grande ¿no?
20. Esclavo.- Así lo creo
21. Sócrates.- Esta línea que tú ves ¿Quedará doblada si partiendo de aquí, le añadimos otra de igual longitud? [Sea l_2 esa línea, ver diagrama columna derecha]
22. Esclavo.- Sin duda.
23. Sócrates.- Así pues, si trazamos cuatro líneas iguales, ¿Se constituirá la superficie de ocho pies sobre esta línea?
24. Esclavo.- Sí.
25. Sócrates.- Tracemos las cuatro líneas según el modelo éste. ¿Es ésta la superficie que tú dices es de ocho pies? [Sea C_2 ese cuadrado]
26. Esclavo.- Ciertamente
27. Sócrates.- ¿Acaso en nuestro nuevo espacio [Es decir de C_2] no hay estos cuatro, de los que cada uno es igual al primero,[a C_1] al de cuatro pies?
28. Esclavo.- Sí
29. Sócrates.- ¿Cuál es, pues, según esto, la extensión del último? [Es decir de C_2]
¿No es cuatro veces mayor?
30. Esclavo.- Necesariamente
31. Sócrates.- Y una cosa cuatro veces mayor que otra ¿es, pues, el doble de ella?
32. Esclavo.- ¡No, por Zeus!
33. Sócrates.- ¿Qué es entonces?

19) Conjetura del esclavo

$$l_2 = 2(l_1) \Rightarrow (l_2)^2 = 2(A(C_1))$$



27) Se refiere a los cuatro cuadrados [C_1] que quedan dentro de C_2

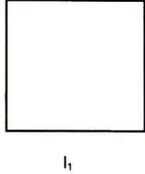
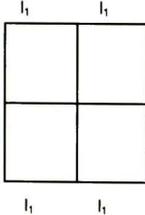
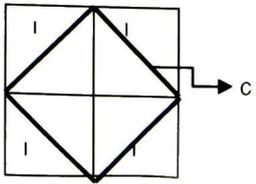


29) $A(C_2) = ?$

$$4 A(C_1) = A(C_2) ?$$

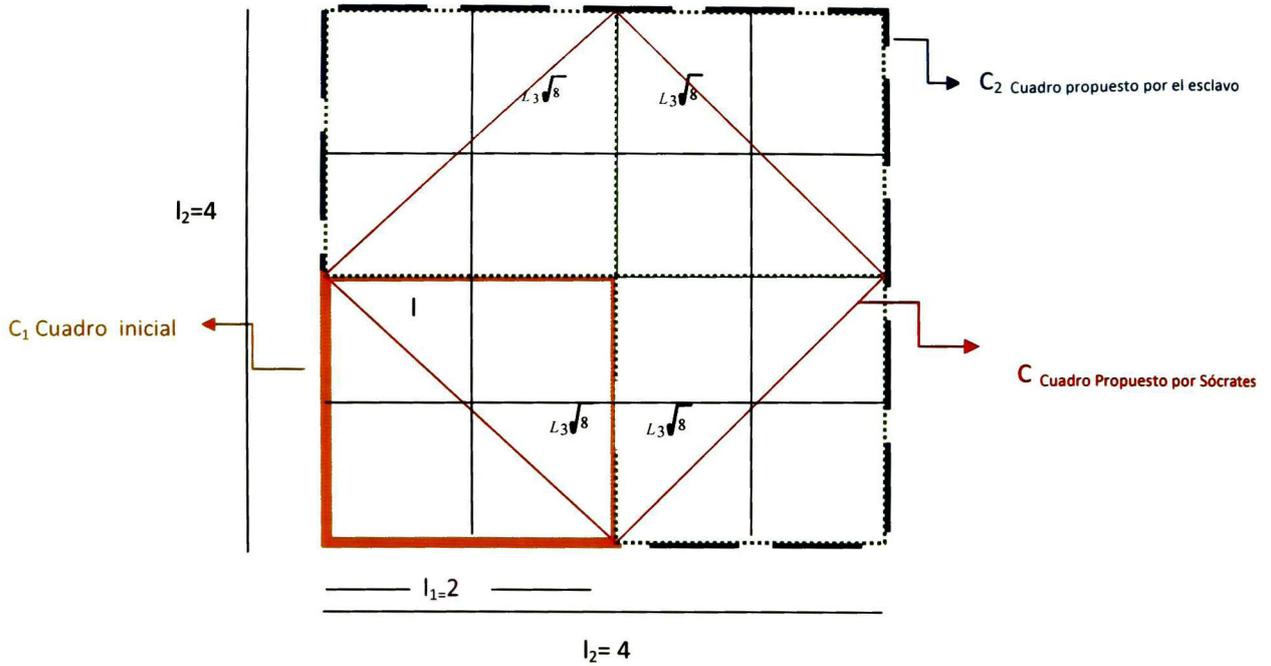
31) ¿ $4(A(C_1)) = 2(A(C_2))$? (contradicción)

<p>34. Esclavo.- El cuádruplo</p> <p>35. Sócrates.- De manera que, doblando la línea, no obtienes tú una superficie doble, sino una superficie cuádruple.</p> <p>36. Esclavo.- Es verdad</p>	<p>34) $4 (A(C_1)) = A(C_2)$</p> <p>35) $(l_2)^2 \neq 2 A(C_1)$</p> <p>$(l_2)^2 = 4 A(C_1)$</p>
	<p>Se busca l_3 tal que cumpla con</p>
<p>37. Sócrates.- Por tanto, para el espacio de ocho pies, [C] ¿necesitamos una línea más larga que ésta [l_1] que tiene dos pies, pero más corta que aquella, que tiene cuatro? [l_2]</p>	<p>37) $l_1 < l_3 < l_2$</p>
<p>38. Esclavo.- Sí.</p>	
<p>39. Sócrates.- Intenta decirme qué longitud le das tú.</p>	<p>39) $l_3 = ?$</p>
<p>40. Esclavo.- Tres pies</p> <p>41. Sócrates.- Ahora bien: si el espacio tiene tres pies de longitud y tres pies de anchura, ¿no será la superficie de tres veces tres pies? [Sea C_3 ese espacio]</p> <p>42. Esclavo.- Claro que sí</p> <p>43. Sócrates. ¿Y cuántas son tres veces tres pies?</p> <p>44. Esclavo.- Nueve</p>	<p>40) $l_3 = 3$</p> <p>41-44) Si $l_3 = 3 \Rightarrow A(C_3) = 3 \times 3 = 9$</p>
<p>45. Sócrates.- Y para que la superficie fuera doble de la primera, ¿Cuántos pies debía tener?</p>	<p>45-46) $A(C_3) = 2A(C_1) = 8$</p>
<p>46. Esclavo.- Ocho</p>	
<p>47. Sócrates.- Así, pues, la línea de tres pies no es todavía la que nos proporciona la superficie de ocho pies.</p>	<p>47) $(l_3)^2 = 9$ pies y por lo tanto</p> <p>$l_3 \neq 3$ con 1 lado del cuadrado C</p>
<p>48. Esclavo.- Evidente que no</p> <p>49. Sócrates.- ¿Cuál es ésta?</p> <p>50. Esclavo.- Pero ¡por Zeus! Sócrates, yo no sé nada de todo esto</p> <p>51. Sócrates.- ¿Ves, Menón, una vez más, qué distancia ha recorrido ya él en el camino de la reminiscencia? Ten en cuenta que, al comienzo, sin saber cuál es el lado del cuadrado de ocho pies, cosa que por otro parte aún ignora, creía, sin embargo, saberlo y respondía con seguridad, como quien sabe, sin tener ningún sentimiento de la dificultad existente. Actualmente tiene conciencia de sus problemas, y si no sabe, al menos no cree saber.</p>	
<p>52. Menón.- Tienes razón</p> <p>53. Sócrates.- ¿No supone esto una mejor disposición de espíritu en relación con la cosa que ignoraba?</p> <p>54. Menón.- Convento igualmente en ello.</p> <p>55. Sócrates.- Embrollándole, pues, y aturdiéndole como hace el torpedero, ¿le hemos hecho daño?</p>	

	<p>56. Menón No me parece así a mí.</p> <p>57. Sócrates.- Ó mucho me engaño ó le hemos en gran manera ayudado a descubrir en qué lugar se encuentra él en relación con la verdad. Pues ahora, puesto que él ignora, tendrá gusto en investigar, mientras que antes hubiera vacilado en decir y repetir confiadamente ante gran número de gente que para doblar un cuadrado era preciso doblar su lado.</p> <p>58. Menón .- Así parece</p> <p>59. Sócrates.- ¿Crees tú, pues, que él habría estado dispuesto a investigar y a aprender una cosa que él no sabía, pero que creía saber, antes de sentirse perplejo por haber llegado a tener conciencia de su ignorancia y haber concebido el deseo de saber?</p> <p>60. Menón.- No creo fuera así Sócrates.</p> <p>61. Sócrates.- Mira ahora todo lo que le va hacer descubrir esta perplejidad, investigando conmigo sin que yo le enseñe nada, antes bien sin hacer otra cosa que interrogarle. ... (Dirigiéndose al esclavo) Respóndeme, tú, tenemos pues aquí un espacio de cuatro pies $[C_1]$ ¿comprendido?</p> <p>62. Esclavo.- Sí</p>	<p>61) Sea $A(C_1) = 4$ pies</p> 
<p>4to. Segmento</p> <p>Reconstrucción</p> <p>Proceso para llegar a la solución del problema</p>	<p>63. Sócrates.- ¿Podemos añadirle este otro que es igual a él</p> <p>64. Esclavo.- Sí</p> <p>65. Sócrates.- ¿Y También este tercero, igual a cada uno de los dos primeros?</p> <p>66. Esclavo.- Sí</p> <p>67. Sócrates.- ¿Y llenar luego este ángulo que queda vacío?</p> <p>68. Esclavo.- Completamente.</p> <p>69. Sócrates.- ¿No tenemos aquí ahora cuatro espacios o superficie iguales? [Sea C_2 ese cuadrado]</p> <p>70. Esclavo.- Sí</p> <p>71. Sócrates.- Y todos juntos, ¿Cuántas veces mayores que éste $[C_1]$ son?</p> <p>72. Esclavo.- Cuatro veces</p> <p>73. Sócrates.- Ahora bien: nosotros estábamos buscando una superficie del doble, ¿te acuerdas?</p> <p>74. Esclavo.- Enteramente.</p> <p>75. Sócrates.- Si en cada cuadrado trazamos una línea de un ángulo a otro, ¿no cortará las superficies en dos partes iguales? [Ver No. 75, columna derecha]</p> <p>76. Esclavo.- Sí</p> <p>77. Sócrates.- He aquí, pues, cuatro líneas iguales que encierran un nuevo cuadrado [Sea C ese cuadrado]</p> <p>78. Esclavo.- Efectivamente.</p>	<p>61 -70)</p>  <p>71 -72) $A(C_2) = 4(A(C_1))$</p> <p>75)</p> 

	<p>79. Sócrates.- Piensa, ¿Cuál es la dimensión de este cuadrado?</p> <p>80. Esclavo.- No lo sé</p> <p>81. Sócrates.- ¿No hemos dicho que en cada uno de estos cuadrados, cada una de nuestras líneas ha separado dentro una mitad de ellos? ¿O no es así?</p> <p>82. Esclavo.- Sí.</p> <p>83. Sócrates.- Y ¿cuántas mitades de éstas hay en el cuadrado del centro? [Se refiere a C_2]</p> <p>84. Esclavo.- Cuatro.</p> <p>85. Sócrates.- ¿Y en éste? [Se refiere al cuadrado C_1]</p> <p>86. Esclavo.- Dos</p> <p>87. Sócrates.- ¿Y qué es cuatro respecto a dos?</p> <p>88. Esclavo.- Es el doble.</p> <p>89. Sócrates.- ¿Cuántos pies tiene, entonces, este cuadrado? [C]</p> <p>90. Esclavo.- Ocho.</p> <p>91. Sócrates.- ¿Y sobre qué línea se ha construido?</p> <p>92. Esclavo.- Sobre ésta. [Sea l_3 el lado de C_3]</p> <p>93. Sócrates.- ¿Sobre la línea que va de un ángulo a otro en el cuadrado de cuatro pies?</p> <p>94. Esclavo.- Sí</p> <p>95. Sócrates.- Esta línea es la que los sofistas llaman la diagonal. Supuesto que este es su nombre, la diagonal es, según tú esclavo de Menón, lo que da lugar a la superficie del doble.</p> <p>96. Esclavo.- Así es, en efecto.</p>	<p>79) $A(C) = ?$</p> <p>81) Es la diagonal del cuadrado (C_1) y por lo tanto lo divide en dos partes iguales.</p> <p>89) $A(C) = ?$</p> <p>90) $A(C) = 8$</p>
--	---	--

A continuación se presentan gráficamente los cuadrados a los que se hace referencia en el diálogo.



Sea l_1 lado de C_1 , con $A(C_1) = 4$ y $l_1 = 2$

Sea l_2 lado de C_2 , con $A(C_2) = 4 (A(C_1)) = 16$ y $l_2 = 4$

Sea l lado de C , con $A(C) = 8$ y $l = 8$

Aplicaciones de la Mayéutica Socrática al Ámbito Escolar

La mayéutica socrática se basa en el reconocimiento consciente de la ignorancia y consta principalmente de tres elementos, mismos que son:

Primer Elemento: el diálogo entre maestro y alumno se inicia a través del planteamiento de un problema, donde el primer elemento consiste en favorecer en el alumno el surgimiento de múltiples recuerdos sobre el tema en cuestión.

Segundo Elemento: se basa en el hecho de permitir que el alumno responda al problema de acuerdo a lo que cree que sabe, aun cuando las respuestas sean incorrectas, y así gradualmente llevarlo a la contradicción de sus respuestas para favorecer que emerja en su conciencia la ignorancia que tiene sobre el tema. Esta fase consiste en confrontar al alumno con la conciencia de lo que ignora, a tal grado de llevarlo a alcanzar un estado de perplejidad que lo conduzca hacia la búsqueda del saber, y por ende al resultado correcto del problema.

Tercer Elemento: a partir de las contradicciones del alumno, el maestro lo confronta para que reconozca su ignorancia y construya “o acceda” a nuevos conocimientos.

En la asignatura de matemáticas, la mayéutica Socrática puede ser aplicada en el ámbito escolar y por ende a la relación maestro-alumno, constituyendo una estrategia didáctica que se podría caracterizar por lo siguiente:

- Permite la apertura a nuevas formas de interacción maestro-alumno, basadas en el diálogo dirigido por el maestro, donde más que enseñar al alumno, hay que hacerlo aprender.
- Se basa en la profundización de contenidos por parte del maestro, por lo que éste no puede atenerse a la improvisación.
- Estimula la creatividad del maestro para plantear problemas complejos, a través de enunciados cortos y de manera flexible, que favorezcan en el alumno el surgimiento de recuerdos que le permitan elaborar respuestas.

- Busca el planteamiento de problemas difíciles y que las respuestas del alumno sean erróneas, para que estas equivocaciones le permitan al maestro y al alumno replantear el problema de manera apasionante y adecuada para animar el diálogo gradualmente.
- El maestro tendrá que ser un hábil creador de situaciones que lleven al alumno a un estado de perplejidad ante sus equivocaciones, para la búsqueda del conocimiento.
- A través de la mayéutica no se le da al alumno la respuesta, por lo que al tener que construirla también se enfrenta a la toma de decisiones.
- A través de la mayéutica hay una posibilidad de transformar la relación del profesor con lo que sabe, puesto que desde esta perspectiva deja de ser un erudito y se convierte en alguien que igual que el alumno, va construyendo saberes.
- Al plantear a través de la mayéutica, que el aprendizaje del estudiante se estructura con base en las reminiscencias, Sócrates asigna un gran valor al papel del maestro, ya que entonces el docente tiene que asumir el compromiso y la responsabilidad de generar ambientes propicios para el surgimiento de saberes.

CAPITULO III

METODOLOGIA

En este capítulo se describe la metodología del trabajo, los sujetos del estudio, el tipo de análisis, los instrumentos empleados, y las condiciones de aplicación.

Con el propósito de indagar si el maestro es capaz de reflexionar sobre sus alcances y limitaciones en su quehacer matemático, y si es posible que el maestro reflexione sobre temas que cree saber y que no sabe, también se aborda la forma en que se trabajó con los docentes.

El principio en el que se basa la metodología consiste en llevar al maestro o al alumno a una contradicción, porque es a partir de ella que puede tomar conciencia de su error, y reconocer que creía saber algo que se da cuenta que no sabe.

Para Sócrates, es a partir de la conciencia de no saber, adquirida a través del error, que se gesta la posibilidad del conocimiento, así como la condición para el saber.

3.1 ESCENARIO

El estudio se basa en un cuestionario que fue aplicado a un grupo de 40 profesores de diversas secundarias técnicas del estado de México, pertenecientes a los municipios de Ecatepec y Netzahualcóyotl. Ver apéndice B.

Se trata de un grupo de docentes integrados por 28 hombres y 12 mujeres, cuyos años de servicio fluctúan entre los 2 meses y los 30 años. En general, tanto maestros como maestras imparten los tres grados de nivel secundaria.

El cuestionario se entregó en dos partes. En primera instancia se aplicaron las preguntas 1 a la 4. Una vez que los maestros habían resuelto todas las preguntas lo cual implicó una hora aproximadamente, se les entregó el resto de las preguntas, las cuales les tomó 40 minutos adicionales para resolverlas. La razón de esta disposición fue que las preguntas de la segunda instancia:(5 a, b, c y 6 a, b) y tercera instancia: (7 a, b, c, d, e, f, g, 8 y 9) podían indicarles a los maestros cómo resolver el problema de la pregunta 4.

3.2 INSTRUMENTO

El instrumento utilizado, es un cuestionario dirigido a docentes. Está diseñado de acuerdo al método filosófico de investigación y enseñanza llamado mayéutica; donde su creador, Sócrates, propone que a través del diálogo puede guiarse al alumno hacia el conocimiento, permitiéndole encontrar la verdad, haciéndolo conciente y adueñándose de ella. En el caso de este cuestionario, el conocimiento que se busca indagar, es el del reconocimiento del saber o no saber lo que uno cree saber.

El cuestionario está integrado por tres instancias.

En la primera de ellas, se indaga lo que el maestro cree que sabe, y culmina con la resolución de un problema de razón y proporción.

En la segunda, se le presenta al profesor la respuesta correcta del problema que resolvió, induciéndolo hacia la reflexión de sus aciertos o errores.

En la última, se busca que el maestro haga conciencia sobre la congruencia o falta de ésta entre sus respuestas de la primera instancia y lo presentado en la segunda. De esta forma el maestro puede hacer una reflexión acerca de si está conciente de lo que sabe y lo que no sabe.

A continuación se describe cómo está conformado el cuestionario en cada una de sus instancias.

3.2.1 Primera Instancia

Contiene cinco preguntas.

Pregunta 1

Tiene dos objetivos, el primero consiste en inducir al profesor a una condición reflexiva y el segundo en que consolide dicha reflexión, considerando la importancia de generar la conciencia de lo que no se sabe.

El estar consciente de lo que uno sabe o no sabe, constituye una capacidad a la que no se ha dado un espacio en el contexto escolar para su desarrollo. Por lo tanto, al maestro no necesariamente se le ocurre que puede ser de utilidad para desarrollarla, como para utilizarla en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por eso, el segundo objetivo de esta pregunta es el de indicarle que uno de los aspectos a considerar en su práctica docente puede ser el de generar la conciencia de lo que uno sabe o desconoce. Ya indicado este aspecto, se espera averiguar qué lugar le daría el profesor a esta capacidad.

Para alcanzar los objetivos, se le presentan al profesor diez aspectos diferentes a considerar al dar clases, pidiéndole que los jerarquice según la importancia que él les da. El enunciado de la pregunta uno es el siguiente:

1. A continuación se presentan diez aspectos de la enseñanza de las matemáticas en el aula. Enuméralos del 1 al 10, en orden de la importancia que en tu práctica docente le das a cada uno de los aspectos. Asigna 1 a la mayor importancia y 10 a la menor.

- a _____ Impulso a los estudiantes de bajo aprovechamiento*
- b _____ Promoción de la resolución de problemas*
- c _____ Generación de conciencia en los alumnos de aquello que saben*
- d _____ Promoción de habilidades en la operatividad matemática*
- e _____ Interés de que los alumnos disfruten las clases de matemáticas*
- f _____ Promoción de la construcción de significados matemáticos*
- g _____ Generación de conciencia en los alumnos de aquello que no saben*
- h _____ Promoción del razonamiento lógico*
- i _____ Apoyo a los estudiantes de alto rendimiento*
- j _____ Impulso en los alumnos de una disposición para aprender matemáticas*

Preguntas 2 y 3

El objetivo de estas dos preguntas es indagar la visión que tiene el profesor en cuanto a sus conocimientos sobre el tema de razón y proporción. Se han incluido otros contenidos matemáticos, para que el profesor no se sienta expuesto ante sus inseguridades. De esta forma se pueden analizar las respuestas en dos planos. El primero, específicamente, es en relación a su seguridad ante el manejo del tema de razón y proporción; y el segundo, se refiere a qué tan seguro se siente en el tema al enseñarlo, en comparación con las otras áreas. Desde la perspectiva socrática, se trata de que emerja en el maestro la conciencia de lo que sabe o cree saber.

En la segunda pregunta se le pide al profesor que indique qué tan seguro se siente en cuanto a sus conocimientos en las diferentes áreas de las matemáticas. En la tercera pregunta se le pide que señale para cada área de conocimientos, qué tan seguro se siente al enseñarlo. Una de estas áreas es la de razón y proporción.

2. Los contenidos matemáticos se pueden clasificar por áreas. Para cada área indica qué tan seguro te sientes en cuanto a tus conocimientos.

	1	2	3	4	5
	<i>Muy seguro</i>	<i>Seguro</i>	<i>Regular</i>	<i>Poco seguro</i>	<i>Muy inseguro</i>
a) Número natural y enteros					
b) Números fraccionarios					
c) Álgebra					
d) Razón y Proporción					
e) Medición de perímetro, área y volumen					
f) Probabilidad y estadística					
g) Geometría					

3. Ahora indica, para cada área de conocimientos, que tan seguro te sientes al enseñarlos.

	1	2	3	4	5
	<i>Muy seguro</i>	<i>Seguro</i>	<i>Regular</i>	<i>Poco seguro</i>	<i>Muy inseguro</i>
a) Número natural y enteros					
b) Números fraccionarios					
c) Álgebra					
d) Razón y Proporción					
e) Medición de perímetro, área y volumen					
f) Probabilidad y estadística					
g) Geometría					

Pregunta 4

El objetivo de ésta pregunta es recabar información para detectar si el maestro es consciente de lo que sabe o no sabe sobre sus conocimientos.

La cuarta pregunta consta de dos partes: en la primera el profesor tiene que resolver un problema sobre razón y proporción, explicando cómo llegó al resultado. Este proceso no siempre es fácil, y más en los casos donde el tema de razón y proporción no se maneja y conoce del todo. Desde la mayéutica, se trata de llevar a la acción lo que sabe o cree saber, dando solución a un problema. En la segunda parte, se lleva al profesor a reflexionar sobre su certeza de haber resuelto el problema bien o mal, y la dificultad del mismo. De acuerdo al método socrático, se lleva al maestro a analizar sus respuestas de lo que sabe o cree saber.

Resuelve el siguiente problema.

4. Doña Ausencia está interesada en instalar una granja de puercos. En su pueblo sólo tiene dos opciones para comprar sus primeros animalitos: la granja de don Pancho o la de don Luís. Las condiciones que le ofrecen son las siguientes:

Puerquitos de la granja de:	Peso a los seis meses	Peso actual (a los doce meses)
Don Luís	40 Kg.	70 Kg.
Don Pancho	50 Kg.	80 Kg.

Considerando que en ambos casos los animalitos consumen la misma cantidad de alimento y que doña Ausencia los quiere vender a los dos años y medio, ¿En qué granja le aconsejarías tú que comprara sus puerquitos? ¿O da lo mismo que compre en cualquiera de ellas?³

El problema que se eligió se presta a que el resolutor, si no maneja y conoce bien el tema de razón y proporción, utilice estrategias aditivas que en este caso llevan a una respuesta incorrecta.

Para llegar a la respuesta correcta se tiene que comparar el peso final con el peso inicial, dando origen a una razón y esta nos dará como resultado la constante de proporcionalidad.

De estos resultados se deduce que la mejor opción para Doña Ausencia es comprar en la granja de Don Luís.

Los resolutores que dan la respuesta incorrecta lo que hacen es: restar el peso final con el peso inicial, aplicar una regla de tres, utilizar una tabulación, o bien, se basan sólo en el peso inicial o en el peso final.

El profesor da su respuesta y explica cómo llegó a ella. Inmediatamente después pasa a la segunda parte de la pregunta:

³Es importante hacer notar, que aun cuando no se especifica en el planteamiento del problema que la tendencia a considerar es la de seis a doce meses, para calcular el peso de los puerquitos a los dos años y medio; se suplió con la indicación verbal oportuna; ya que de no haberse hecho esta aclaración, los maestros no habrían sabido cual tendencia considerar, si la de los primeros 6 meses, la de los segundos, o ambas.

- a. El problema se te hizo:
 (1)Muy accesible (2) Accesible (3)Difícil (4)Muy difícil
- b. La mayoría de tus alumnos encontrarán este problema:
 (1)Muy accesible (2)Accesible (3)Difícil (4)Muy difícil
- c. ¿Qué tan convencido estás de la resolución y la respuesta que diste al problema?
 (1) 100% (2) 75% (3)50% (4) 25% (5)0%
- d. ¿En qué basas tu convencimiento (o tus dudas)? (explica)

Pregunta 5

El objetivo de esta pregunta consiste en recabar información, referente a si fue posible que en esta parte del cuestionario, el maestro reflexionara sobre sus respuestas.

La pregunta cinco remite al profesor a elegir de las cinco soluciones más frecuentes, la o las que coinciden con la suya, como se presenta a continuación:

5. Las respuestas más frecuentes que han dado los profesores al problema de los cerditos son las siguientes:

- i) Conviene más comprar en la granja de Don Pancho, ya que sus animalitos pesan más que los de la granja de don Luís.*
- ii) Da lo mismo comprar en cualquiera de las dos granjas, dado que en seis meses los animalitos de ambas granjas crecieron 30 kg.*
- iii) Conviene comprar en la granja de don Luís, ya que en seis meses sus puerquitos crecieron un 75%, mientras los de don Pancho crecieron sólo un 60%.*
- iv) Conviene comprar en la granja de don Luís, ya que $70/40 > 80/50$ y el crecimiento relativo de los puerquitos en la granja de don Luís fue mayor.*
- v) Conviene comprar en la granja de don Luís (tomando como base la proyección a dos años y medio del peso de los animales, realizada en una tabla de valores).*

- a. ¿Cuál (o cuáles) de las cinco respuestas fue (fueron) la(s) que tú diste?*
- b. ¿Puedes explicar por qué la(s) diste?*
- c. ¿Diste otra respuesta? Comenta*

3.2.2 Segunda Instancia

Para que el profesor pueda reflexionar sobre sus aciertos o errores al resolver el problema de la pregunta 4, se le presenta una forma de resolver el problema que lleve a la respuesta correcta. Se le pide que rectifique si su respuesta es la misma, y que en caso contrario trate de detectar dónde estuvo el error.

Pregunta 6

El objetivo es recopilar información, que ayude a detectar si el profesor logra hacer un trabajo de reflexión sobre los alcances o limitaciones de sus conocimientos en el tema de razón y proporción.

6. Si los puerquitos de la granja de don Luís y los de don Pancho mantienen el mismo índice de crecimiento que el mostrado en la tabla que aparece en el enunciado del problema, a los dos años y medio ellos alcanzarán los siguientes pesos:

Meses transcurridos	Peso de cerditos granja de don Luís	Peso de cerditos granja de don Pancho
6	40 Kg.	50 Kg.
12	70 Kg.	80 Kg.
18	122.5 Kg.	128 Kg.
24	214.3 Kg.	204.8 Kg.
30	375.1 Kg.	327.6 Kg.

Es claro de lo anterior, que conviene mucho más comprar los cerditos en la granja de don Luís ya que a los dos años sus animales pesarán más que los de su competidor.

a. ¿Coincide tu respuesta con ésta?

SI

NO

b. En el caso en que no coincida: ¿En dónde crees que estuvo tu error?

3.3.3 Tercera Instancia

Para que el maestro pueda hacer una reflexión de si está conciente de lo que cree saber y no sabe, se le lleva a hacer conciencia de la congruencia o falta de ésta entre sus respuestas de la primera instancia y lo presentado en la segunda instancia. Para este fin, se le pide que responda las siguientes preguntas.

Pregunta 7

El objetivo: es ayudar al profesor a reflexionar sobre lo que ha aprendido hasta ese momento a través del cuestionario, para esto se le ayuda a que reflexione sobre las preguntas de la primera instancia: que tan seguro se sentía en el tema de razón y proporción, y que tan seguro estaba de su proceder en la solución del problema de razón y proporción.

7. En esta pregunta, se le pide al profesor regresar a la primera instancia, y con lo que ha aprendido hasta ahora a través del cuestionario, reflexione sobre sus respuestas

- b. Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 2.d). Comenta tus reflexiones.*
- c. Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 4.a. Comenta tus reflexiones.*
- d. Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 4.b. Comenta tus reflexiones.*
- e. Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 4.c. Comenta tus reflexiones.*
- f. Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 4.d. Comenta tus reflexiones*

Preguntas 8 y 9

El objetivo de estas preguntas es que a partir de sus reflexiones de la pregunta 7, se dé cuenta de sus limitaciones en el tema de razón y proporción, y llegue a darse cuenta de la importancia de estar consciente de su saber. Desde la postura socrática, es en este momento que el maestro está listo para la búsqueda del conocimiento. El cierre aparente, constituye la apertura para esta búsqueda.

Las preguntas 8 y 9 respectivamente son:

8. A nivel personal, ¿qué te dejan las reflexiones que has hecho durante la resolución de este cuestionario, y en particular las que hiciste en la pregunta 7?

9. ¿Qué tipo de implicaciones crees que esas reflexiones tienen en el aula, tanto para la enseñanza de las matemáticas como para el aprendizaje?

En el siguiente capítulo se presentan los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo presenta los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario. Para el análisis, se determina la congruencia o incongruencia de las respuestas a las preguntas en las tres instancias y la resolución al problema de razón y proporción del profesor en la pregunta 4, es por esto que primero se hará el análisis de las respuestas a la pregunta 4.

La primera instancia se conforma por las preguntas 1 a la 5, donde se pretende inducir al docente a la reflexión sobre el tema de razón y proporción y sobre la respuesta que da al problema, para que haga conciencia de su conocimiento sobre el tema. Las respuestas y análisis de la pregunta 1 se hará en conjunto con las preguntas de la tercera instancia.

Así mismo, la pregunta 6 constituye la segunda instancia, misma que permite al profesor confrontar su solución con la respuesta correcta del problema 4 y detectar su error.

La tercera instancia está constituida por las preguntas 7 a la 9, donde se busca la reflexión del maestro sobre la congruencia de sus respuestas entre la primera y segunda instancias y las implicaciones del reconocimiento de saber o no saber sobre este tema en particular.

4.1 PREGUNTA 4

Doña Ausencia está interesada en instalar una granja de puercos. En su pueblo sólo tiene dos opciones para comprar sus primeros animalitos: la granja de don Pancho o la de don Luís. Las condiciones que le ofrecen son las siguientes:

<i>Puerquitos de la granja de:</i>	<i>Peso a los seis meses</i>	<i>Peso actual (a los doce meses)</i>
Don Luís	40 Kg.	70 Kg.
Don Pancho	50 Kg.	80 Kg.

Considerando que en ambos casos los animalitos consumen la misma cantidad de alimento y que doña Ausencia los quiere vender a los dos años y medio, ¿En qué granja le aconsejarías tú que comprara sus puerquitos? ¿O da lo mismo que compre en cualquiera de ellas?⁴

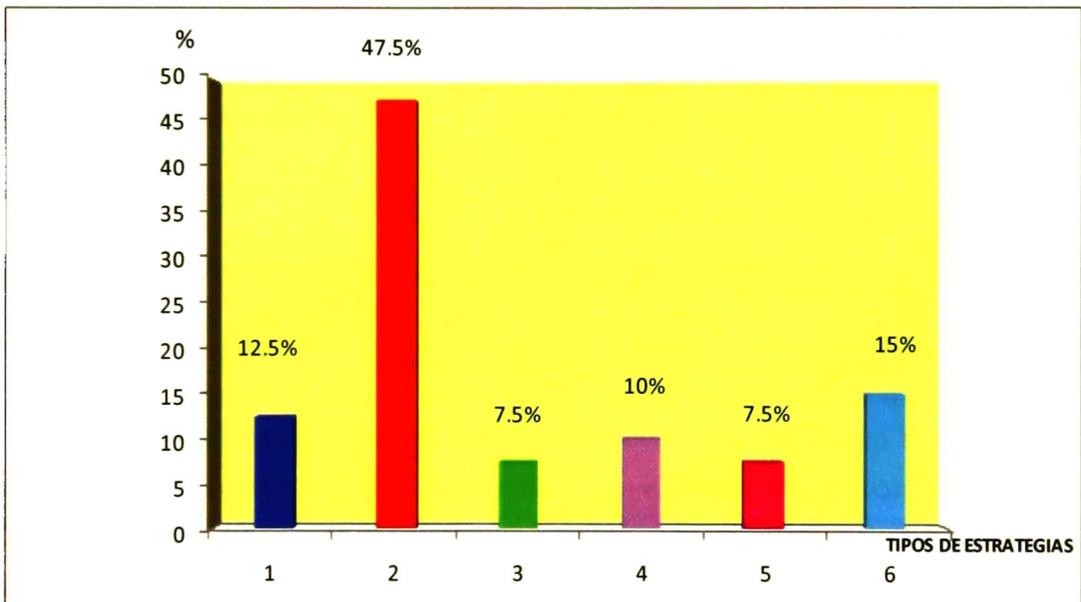
Para realizar el análisis de la pregunta de razón y proporción, primero se presentan las operaciones utilizadas por los profesores y la clase de pensamiento involucrado en ellas al resolver el problema, considerando las categorías propuestas por Gress (2007) citado por Mayorga (2011).

- 1- El 12.5% (que corresponde a 5 profesores) son compulsivos, es decir, pareciera que realizan operaciones sin saber lo que están haciendo.
2. El 47.5% (que corresponde a 19 profesores) tienen pensamiento absoluto, que se refiere a la estrategia de adicción usada por los maestros clasificado de esta manera: el 15% (que corresponde a 6 profesores) considera sólo los pesos iniciales y finales de los cerdos, el 5 % (que corresponde a 2 profesores) utiliza diferencias y el 27.5% (que corresponde a 11 profesores) usan regla de tres o tabulaciones, pero de forma incorrecta.
3. Un 7.5% (que corresponde a 3 profesores) utilizan pensamiento mixto y son los que realizan diferencias, regla de tres y tabulaciones; pero también utilizan razones, lo que permite distinguir su estado de transición, es decir, tienen un pensamiento absoluto-relativo, es decir utilizan adicciones y razones.

⁴Cabe observar aquí, que para la solución del problema, los maestros se basaron en los datos de la tabla (tendencia de los seis a los doce meses, en la que crecen más los puerquitos de la granja de Don Luís)

4. El 10% (que corresponden a 4 profesores) poseen pensamiento relativo iniciación, esto implica que usan razones pero no las comparan.
5. El 7.5% (que corresponde a 3 profesores) presentaron estrategias de tipo relativo consolidado, es decir, resuelven el problema a través de razones y las comparan.
6. El 15% (que corresponde a 6 profesores), dejaron en blanco el espacio que en el cuestionario se destinó a las operaciones, dando la impresión que o no las hicieron o las hicieron en forma mental.

En la gráfica 4.1 se representan los porcentajes descritos.



Gráfica 4.1. Porcentaje de respuestas según la estrategia utilizada para resolver el problema 4. N=40

En la gráfica 4.1 se puede apreciar que el pensamiento absoluto predomina por encima del pensamiento relativo, ya que casi la mitad de los maestros que resolvieron el cuestionario recurrieron a estrategias absolutas, es decir suman y restan, realizan regla de 3, efectúan tabulaciones pero de forma incorrecta. En la gráfica 4.1 también puede apreciarse que una cuarta parte, aproximadamente, de los docentes son compulsivos, es decir pareciera ser que realizan operaciones sin ningún sentido o bien no contestan y la otra cuarta parte corresponde a los profesores que tienen un pensamiento relativo, que se refiere a los profesores que utilizan razones y las comparan.

La tabla 4.2 muestra el número de maestros que contestaron correctamente o incorrectamente el problema. En el rubro de 'no contestaron' se registraron a tres profesores que no dieron el resultado final del problema, aunque posiblemente si hicieron operaciones.

Contestaron correctamente	Contestaron incorrectamente	No contestaron
4	33	3

Tabla 4.2. Respuestas de los profesores al problema 4. N=40

Cabe aclarar que a pesar de que 4 profesores del total de la muestra es decir el 10% contestaron correctamente al problema, tres de ellos resolvieron con estrategias de tipo relativo consolidado y la estrategia del restante se ubica en una de tipo relativa iniciación, esta última se refiere a los profesores que usan razones pero no las comparan.

4.2 PRIMERA INSTANCIA

En este apartado se presentan los resultados, su análisis y un resumen de las respuestas de los profesores a las preguntas de la primera instancia. Es aquí donde se indaga lo que el maestro considera y reflexiona sobre lo que sabe, o cree saber en algunos casos.

Análisis sobre la congruencia de la respuesta al problema y la seguridad del profesor sobre el tema y su enseñanza. Correlación pregunta 4 con preguntas 2d y 3d.

A continuación se analizará cuántos maestros respondieron el problema correcta o incorrectamente y la relación con su seguridad en el conocimiento del tema y en relación a la seguridad o inseguridad para la enseñanza (preguntas 2d y 3d). De acuerdo a los datos obtenidos en la pregunta 2 y 3, se puede argumentar que los profesores consideran que su nivel de conocimiento del tema de razón y proporción es equivalente a su nivel de seguridad al enseñarlo, por lo que se considerará una única respuesta para ambas.

Para este análisis, la congruencia se entenderá como la relación “positiva” que guardan entre sí las respuestas dadas entre estas tres preguntas (4 y 2d y 3d).

Para el caso de la congruencia se dan dos posibilidades:

1. Si contestaron bien el problema y se sienten seguros en su dominio, así como al enseñarlo.
2. Si contestaron mal el problema, y se sienten inseguros en su dominio, así como al enseñarlo.

Se considerarán como incongruencia las dos posibilidades siguientes:

1. Si contestaron bien el problema y se sienten inseguros en su dominio así como al enseñarlo.
2. Si contestaron mal el problema y se sienten seguros en su dominio así como al enseñarlo.

En la siguiente tabla 4.3 se presenta el número de profesores que entran en cada una de estas cuatro opciones. En este caso sólo se consideran los que contestaron las preguntas en cuestión que son 33. Los siete restantes están divididos de la siguiente forma: 2 que no dieron una respuesta final; 4 que no hicieron operaciones y uno que dejó en blanco todo el ejercicio. Los cuadros sombreados indican congruencia entre la respuesta al problema y su autoevaluación sobre el dominio en el área de razón y proporción.

Preguntas 2.d, 3.d Pregunta 4.	Profesores que están seguros de su dominio	Profesores que están inseguros de su dominio
Contestaron bien	2	2
Contestaron mal	18	11

Tabla 4.3. Congruencia e incongruencia entre respuestas a preguntas 4., 2.d y 3.d
N=33

En la tabla 4.3 se puede observar que 20 profesores, de los 33 considerados es decir, más del 50% que contestaron a la pregunta 4, presentan incongruencia en sus respuestas. La mayoría de ellos 18 profesores están seguros de su dominio en el tema, y sin embargo contestaron mal el problema: haciendo explícita la incongruencia de esta respuesta.

Es importante resaltar que existen profesores que parecen estar conscientes de sus limitaciones, ya que 11 contestaron mal el problema y en su autoevaluación indican estar inseguros en el dominio de la razón y proporción, en la respuesta de estos 11 profesores se puede observar congruencia.

Únicamente 4 profesores contestaron bien el problema: 2 de ellos se sienten seguros en el dominio del tema y 2 se consideran inseguros y aunque contestaron bien, la incongruencia se deja ver porque se mostraron inseguros en el tema.

Debido a estos resultados, podemos establecer que el hecho de que el profesor se sienta seguro o inseguro en el dominio del tema de razón y proporción, no implica que pueda resolver correctamente un problema con dichos contenidos. Esto remite al problema de aula y a la premisa de que el profesor llega a creer que sabe de un tema, cuando no necesariamente es el caso.

Análisis de la congruencia entre la respuesta que da al problema, su convencimiento y lo accesible o difícil que éste le pareció. Correlación entre respuestas a 4 y a 4.a. y 4.c.

Para tal efecto, se analizaron las siguientes preguntas:

Pregunta 4.2 → La respuesta dada por el profesor al problema de razón y proporción, la cuál puede ser correcta o incorrecta.

Pregunta 4a → ¿El problema se le hizo al docente accesible o difícil? La respuesta se clasifica como accesible o difícil.

Pregunta 4c → ¿Qué tan convencido está el profesor de su respuesta al problema? La respuesta puede ser:

Convencido de su respuesta (conv)

Neutro (neutro)

No convencido de su respuesta (no conv)

Para relacionar estas tres preguntas, se cuantifican las respuestas de los maestros y se vierten en la siguiente matriz.

La tabla 4.4 se conforma de la siguiente manera:

Primero se agrupan los maestros entre los que dieron la respuesta correcta (4 maestros) y los que dieron la respuesta incorrecta (33 maestros).

Después se agrupan los maestros que consideraron el problema accesible (31 maestros) y los que lo consideraron difícil (6 maestros).

Para cada uno de estos dos grupos se cuantifica el número de maestros que están convencidos de que su respuesta es correcta (30 maestros), los neutros (6 maestros) y los que no están convencidos de que su respuesta sea la correcta (un maestro).

Pregunta 4.a, 4. c Pregunta 4.	Problema Accesible			Problema Difícil		
	Conv	Neutro	No Conv	Conv	Neutro	No conv
Respuestas correctas (4)	3	0	0	1	0	0
Respuestas incorrectas (33)	26	2	0	0	4	1

Tabla 4.4. Congruencia e incongruencia entre respuestas a preguntas 4., 4.a y 4.c N = 37

Con base en este arreglo, se puede identificar que nueve profesores dan una respuesta congruente (celdas sombreadas) en relación a la corrección de su respuesta y a su convencimiento. En este caso se considera que una respuesta congruente para los maestros que contestaron correctamente el problema, implica que están convencidos de su respuesta independientemente de considerarlo difícil o accesible. En este caso, los cuatro maestros que respondieron correctamente el problema son congruentes en el convencimiento de su respuesta.

Una respuesta congruente para los maestros que contestaron mal el problema, implica que no están convencidos de su respuesta y que el problema se les hizo difícil. Se puede observar que un maestro de 37, fue consciente de que su respuesta no era la correcta. Otros cuatro maestros se muestran neutros ante el convencimiento de su respuesta. Sin embargo, el resto (28 maestros) mostraron convencimiento de que su respuesta equivocada era correcta.

En cuanto a la accesibilidad o dificultad del problema, sólo cinco maestros que contestaron mal el problema y que están neutros o no convencidos de su respuesta, encontraron el problema difícil de resolver. Mientras que un profesor que contestó correctamente al problema consideró al problema como difícil. El resto de los maestros consideraron el problema accesible.

El hecho de que solamente nueve de 37 maestros sean congruentes en sus respuestas no es de llamar la atención, ya que todavía no están conscientes de que su respuesta al problema es equivocada, dado que todavía estamos en la primera instancia del cuestionario. Será en la pregunta 5 y 6 donde se les confronte con su proceder al resolver el problema en la segunda instancia en las preguntas 7, 8 y 9 donde se les invite a reflexionar sobre el porqué estaban tan convencidos de la respuesta que dieron al problema en la tercera instancia.

Congruencia entre lo accesible o difícil del problema para sí mismo y para sus alumnos. Congruencia entre las respuestas a 4.2, 4.a, 4.b

A continuación, se indaga qué nivel de dificultad tiene el problema si el criterio que le da el profesor tiene que ver con el nivel de conocimientos de sus alumnos.

Pregunta 4.2 → La respuesta dada por el profesor al problema de razón y proporción, la cual puede ser correcta o incorrecta.

Pregunta 4a → ¿El problema se le hizo al docente accesible o difícil? La respuesta se clasifica como accesible o difícil.

Pregunta 4b → ¿La mayoría de tus alumnos encontrarán este problema accesible o difícil?

	Igual		Diferente	
Preguntas 4.a, 4.b	Accesible M	Difícil M	Accesible M	Difícil M
Pregunta 4.2	y Accesible A	y Difícil A	y Difícil A	y Accesible A
Respuesta correcta	1	1	2	0
Respuesta incorrecta	21	5	7	0

Tabla 4.5 Congruencia e incongruencia entre respuestas a preguntas 4.2, 4.a y 4.b.

M=maestro, A=alumno. N=37

Una de las combinaciones incongruentes se da cuando el maestro consideró que el problema era difícil pero pensó que para sus alumnos era accesible. Como puede observarse las celdas sombreadas son las únicas combinaciones que serían incongruentes, ningún maestro presentó esta combinación. Otro caso de incongruencia se da cuando el maestro dio una respuesta errónea y pensó que el problema era accesible para él y para los alumnos. 21 de 37 profesores están en este caso, es decir, casi el 60% de los profesores que dieron una respuesta incorrecta al problema 4.

Por otra parte, la mayoría de los profesores (84%) consideran el problema accesible para ellos mismos, y el 60% piensa que sería igualmente accesible para sus alumnos, a pesar de que, como se ha mostrado, sólo 4 de 40 dieron una respuesta correcta al problema.

Se hace notar que tres cuartas partes de los profesores consideran que tanto para ellos como para sus alumnos, el nivel de dificultad del problema es el mismo. 9 de los 37 profesores indican que el problema aunque accesible para ellos, puede ser difícil para sus alumnos.

Se puede observar que aunque su respuesta al problema era correcta, lo consideraron accesible, sin dificultad alguna. Más adelante, al analizar las preguntas de la tercera instancia, el maestro reflexionará sobre su respuesta a estas preguntas.

Reflexión del profesor sobre sus procedimientos al resolver la pregunta 4.2

Relación entre las respuestas dadas a 4.2 y a 5

Cuando al profesor se le pidió resolver el problema, también se le pidió explicar su respuesta (pregunta 4.2). Considerando que este proceso no siempre les resulta fácil ni a los profesores ni a los alumnos, se incluyó la pregunta 5, en la que se le ayuda al profesor a reflexionar sobre su proceder. Para esto, se le propone una lista de cinco explicaciones de las posibles respuestas correctas e incorrectas al problema y se le pidió que identificara la suya.

Las explicaciones incluidas en el cuestionario son las siguientes:

- i) Conviene más comprar en la granja de Don Pancho, ya que sus animalitos pesan más que los de la granja de don Luís.
- ii) Da lo mismo comprar en cualquiera de las dos granjas, dado que en seis meses los animalitos de ambas granjas crecieron 30 kg.
- iii) Conviene comprar en la granja de don Luís, ya que en seis meses sus puerquitos crecieron un 75%, mientras los de don Pancho crecieron sólo un 60%.
- iv) Conviene comprar en la granja de don Luís, ya que $70/40 > 80/50$ y el crecimiento relativo de los puerquitos en la granja de don Luís fue mayor.
- v) Conviene comprar en la granja de don Luís tomando como base la proyección a dos años y medio del peso de los animales, realizada en una tabla de valores.

La siguiente tabla 4.6 está conformada por dos entradas: la respuesta que dieron en la pregunta 4.2 y la respuesta que eligieron de la lista de la pregunta 5a, que los docentes consideran refleja su proceder. En este análisis, a diferencia del que se presenta en páginas anteriores, que las respuestas se analizan considerando el tipo de estrategia –de compulsiva a relativa consolidada-, la respuesta del profesor está codificada justo considerando las cinco explicaciones anteriores.

Pregunta 5a \ Pregunta 4.2	i	ii	iii	iv	v	otra
i	9					
ii	13	2	1			3
iii						
iv				1		2
v					1	
otra	1					1

Tabla 4.6. Congruencia e incongruencia entre respuestas a pregunta 4.2 y 5a N=34

Los catorce profesores que se encuentran en las preguntas sombreadas, representan a los que identificaron en la lista de la pregunta 5a la forma en que procedieron al contestar el problema, 4.2 por lo tanto, muestran congruencia entre las operaciones realizadas y la opción elegida. Éstas se describen a continuación:

- Nueve de ellos respondieron y eligieron de acuerdo a la opción i), Conviene más comprar en la granja de Don Pancho, ya que sus animalitos pesan más que los de la granja de don Luís. Sus respuestas corresponden al absoluto.
- Dos profesores respondieron y eligieron la opción ii). Da lo mismo comprar en cualquiera de las dos granjas, dado que en seis meses los animalitos de ambas granjas crecieron 30 kg. Estos maestros sumadores, también utilizan pensamiento absoluto.
- Un docente contestó y eligió la opción iv) Conviene comprar en la granja de don Luís, ya que $70/40 > 80/50$ y el crecimiento relativo de los puerquitos en la granja de don Luís fue mayor, misma que representa el pensamiento relativo consolidado.
- Otro profesor que respondió y eligió correctamente la opción v) Conviene comprar en la granja de don Luís tomando como base la proyección a dos años y medio del peso de los animales, realizada en una tabla de valores, cuyo pensamiento es relativo.

- Un maestro, ubicado en la última casilla sombreada representa congruencia al haber resuelto compulsivamente el problema y contestar que ninguna de las opciones presentadas es la suya, por lo que aparece en la intersección de “otra”.

Los 20 profesores que están fuera del área sombreada y que presentan respuestas incongruentes, se distribuyen así:

- Dos de ellos tienen la respuesta correcta (iv) Conviene comprar en la granja de don Luís, ya que $70/40 > 80/50$ y el crecimiento relativo de los puerquitos en la granja de don Luís fue mayor, pero eligen opciones que no corresponden a su resultado (otra); por lo que presentan incongruencia.
- Trece profesores respondieron a la pregunta 4 de acuerdo a la opción ii) Da lo mismo comprar en cualquiera de las dos granjas, dado que en seis meses los animalitos de ambas granjas crecieron 30 kg. pero al explicar su respuesta en la pregunta 5a eligieron la opción i), Conviene más comprar en la granja de Don Pancho, ya que sus animalitos pesan más que los de la granja de don Luís, su razonamiento los condujo a determinar que al final estos pesaron más, esto implica que los profesores tienen problemas para resolverlo ya que poseen un pensamiento absoluto.
- Otro de los maestros resolvió la pregunta 4 a través de una suma (argumentando de acuerdo a la opción i) y también hizo una “proyección” a partir de lo cual consideró como respuesta la granja de don Luis. Por otra parte, al elegir entre las opciones de la pregunta 5a, optó por la opción iii) Conviene comprar en la granja de don Luís, ya que en seis meses sus puerquitos crecieron un 75%, mientras los de don Pancho crecieron sólo un 60%.
- Tres maestros respondieron con la opción ii) y eligieron otra respuesta que no se ubica dentro de las cinco opciones citadas, por haber elegido varias a la vez.

- Un maestro se ubica en la opción “otra” porque él presenta un pensamiento compulsivo y elige la opción i).

4.3 SEGUNDA INSTANCIA

Correlación entre preguntas 4.2 y 6.a.

Como se expuso en el Capítulo anterior, en esta instancia se incluye la pregunta 6. El objetivo de la pregunta consiste en darle una justificación al profesor de la respuesta correcta para que se dé cuenta si contestó el problema de la pregunta 4 en forma correcta o equivocadamente.

En la pregunta 6, primero se le explica al profesor la manera de resolver el problema. En la 6.a se le pregunta si su respuesta al problema coincide o no con la que se le está ofreciendo. Su respuesta puede ser SÍ o NO.

El análisis de esta parte aparece en la tabla 4.7.

Pregunta 6.a	Coincide la respuesta	No coincide la respuesta
Preguntas 4.a y 4.b		
Contestaron bien	3	1
Contestaron mal	7	28

Tabla 4.7 Congruencia e incongruencia entre respuestas a preguntas 4.a, 4.b y 6.a. N=39

De acuerdo al sombreado de la tabla, puede apreciarse la siguiente congruencia desde dos aspectos: 3 de los 4 maestros que tuvieron bien su respuesta, hacen conciencia de ello; mientras que de los 35 profesores que tuvieron incorrecta la respuesta, 28 tienen consciente este hecho.

Se puede observar que un docente cuya respuesta al problema es correcta, no logra identificarlo; esta contradicción corresponde al profesor que para el análisis tiene asignado el número (20). Cabe pensar en la posibilidad de que él no haya comprendido la formulación de la pregunta. Por otra parte, 7 que contestaron mal, dicen que sí coincide con la respuesta correcta, lo que parece significar que negar su error es una opción utilizada por ellos, más que el reconocer que no saben.

Para explorar si los 28 maestros que identificaron que su respuesta era equivocada, los que aparecen bajo la columna de no coincide las respuestas, que ascienden al 70% pueden a su vez identificar el porqué de su error. La cual explica si su respuesta coincide con la correcta. Se continúa con la pregunta 6b. Así mismo se analizará a los 7 profesores que no logran identificar que su respuesta estaba incorrecta, lo cual representa el 17.5%.

Pregunta 6b → Se le pide al profesor que en caso de que no coincidan las respuestas, intente indicar el por qué.

En la tabla 4.8 se puede ver la distribución de los 39 profesores, respecto a la respuesta incorrecta del problema 4, frente a lo que contestaron en las preguntas 6.a y 6b. Del total de 40 profesores, se excluyó uno que no contestó a la pregunta 6.a, 6.b y a la 4.2.

Preguntas 6.a 6.b Pregunta 4.2		Coincide las respuestas		No coincide las respuestas	
		Identifica su error	No identifica su error	Identifica su error	No identifica su error
Contestó mal		3	4	23	5

Tabla 4.8 Congruencia e incongruencia entre las respuestas 6.a y 6.b. N=39

Es importante hacer mención, que suman 23 los profesores que logran identificar su error de forma congruente, al mismo tiempo 5 de ellos no identifican su error, a pesar de darse cuenta de que su respuesta no coincide, lo que significa que para ellos aún es difícil comprender dónde está su error, respecto a este contenido.

Por otra parte, respecto a los 7 maestros que señalan que su respuesta coincide con la que es correcta, tres de ellos logran identificar su error, lo cual es sorprendente ya que no pudieron reconocer en la pregunta 6.a que su respuesta no coincidía con la correcta pero en cambio, ya en 6.b sí mencionaron causas congruentes de su error, lo que significa que en la pregunta 6.b muestran un avance en relación a este reconocimiento. De modo que hasta la pregunta 6.b hay 26 de 35 profesores, que reconocen estar equivocados, teniendo un aumento de 3 con respecto a la pregunta 6.a ya que ellos sí logran identificar el porqué de su error.

Por otra parte, 4 de 7 no logran identificar su respuesta equivocada ni su error; ya que les cuesta mucho trabajo reconocer que ignoran el tema.

Se concluye así de los resultados obtenidos, que del 87.5% de docentes que contestaron mal el problema, se logró que el 65% de ellos identificara su error.

Otro hallazgo importante, reside en el incremento de los 3 profesores que lograron darse cuenta de su respuesta equivocada, al explicar su error.

En lo que sigue, se continúa con el análisis de la tercera instancia, donde se apoya al docente en el proceso de reflexión de lo que implica creer saber lo que no necesariamente sabe.

4.4 TERCERA INSTANCIA

Dando por hecho que una mayoría de los profesores que respondieron erróneamente ya están conscientes de haber incurrido en un error, se pasa al análisis de las respuestas de la tercera y última instancia.

Con base en los resultados obtenidos hasta ahora, respecto a los 35 maestros que tienen incorrecto el problema cuatro, se hace una clasificación en 2 grupos: los 26 que están conscientes de su error y los 9 profesores que no logran identificar que se equivocaron. Ver tabla 4.8. Se ha excluido a un profesor ya que no contestó ni la pregunta 4.1, ni la 6.

En las preguntas de esta instancia (7, 8 y 9), se le pide al maestro reflexionar sobre el hecho de haber creído que contestó el problema correctamente cuando su respuesta era equivocada.

Reflexión de lo que ha aprendido a través del cuestionario

La pregunta 7 está diseñada para ayudar al profesor a reflexionar sobre lo que ha aprendido hasta ese momento a través del cuestionario y para confrontarlo a su propia auto-evaluación que hizo en la segunda instancia. Para esto se le guía a que reflexione sobre las respuestas que dio a las preguntas de la primera y segunda instancia: ¿qué tan seguro se sentía en el tema de razón y proporción? y ¿qué tan seguro estaba de su proceder y respuesta al problema de razón y proporción?

Para analizar las respuestas de los profesores, se procedió a realizar una tabla, la cual consta de siete columnas.

La primera columna se refiere al número de docente.

La segunda columna indica si el profesor contestó correcta o incorrectamente el problema de razón y proporción.

Las siguientes cinco columnas comparan la respuesta que dio el profesor a las preguntas de la primera instancia y su reflexión al contestar cada inciso de la pregunta 7. Sus respuestas a las preguntas de la primera instancia están en *itálicas*, y su respuesta a la pregunta 7 está subrayada.

Por ejemplo, en la tercera columna se registra lo que contestó el profesor a la pregunta 2d: “Qué tan seguro se siente en su conocimiento del tema de razón y proporción” Y lo que contestó al inciso 7c: “Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 2.d. Comenta tus reflexiones”

A continuación sólo se presenta el análisis de 3 casos de los 40 profesores, aquellos que son más representativos. El análisis de las respuestas del resto de los profesores aparece en el Apéndice C.

No. Docente	Respuesta	Seguridad sobre el tema de razón y proporción(2d vs 7c)	Dificultad del problema para el maestro(4a vs 7d)	Dificultad del problema para los alumnos(4b vs 7e)	Convencimiento de su solución al problema(4c vs 7f)	Bases del convencimiento a su solución. (4d vs 7g)
1	<i>Incorrecta</i>	<i>Poco seguro</i> <u>Me falta mucho por aprender</u>	<i>Difícil</i> <u>Difícil</u>	<i>Muy difícil</i> <u>Se me dificulta transmitir estos conocimientos</u>	25% <u>Pensé que no estaba tan mal</u>	<i>Aumento en proporción</i> <u>Estoy mal, debo informarme.</u>
2	<i>Incorrecta</i>	<i>Seguro</i> <u>Tengo conocimientos limitados</u>	<i>Accesible</i> <u>Tengo carencia de conocimientos</u>	<i>Accesible</i> <u>Difícil porque el maestro los conduce a construir conceptos erróneos</u>	75% <u>Tenia duda</u>	<i>Conocimiento sobre proporción</i> <u>Los conocimientos no son completos, debo trabajar sobre el tema</u>
22	<i>Incorrecta</i>	<i>Seguro</i> <u>Análisis de razón y proporción</u>	<i>Accesible</i> <u>Aplicación de una misma estrategia</u>	<i>Accesible</i> <u>Análisis fraccionario</u>	100% <u>Análisis algebraico</u>	<i>Para la venta por proyección</i> <u>Desarrollo de tabulación</u>

Tabla 4.9. 3 casos de profesores que se resisten a reconocer que desconocen el tema

N=40

Es importante resaltar que la gran mayoría de los profesores no aceptaba que no sabía sobre el tema y había una gran resistencia por parte de ellos. Sin embargo, el cuestionario les permitió ir aceptando su ignorancia. Esto se empezó a dar a partir de la segunda instancia, y no fue hasta la tercera instancia que algunos de ellos reconocieran que no dominaban el tema ya que las preguntas que se hicieron en esta última, en donde se les pedía que reflexionaran sobre sus respuestas dadas en la primera instancia y en forma escrita y sin presiones les permitió aceptar sus errores.

En la tabla 4.10 se revisan las respuestas dadas por los docentes a la pregunta 7 (c,d,e,f) en referencia a las respuestas de las preguntas 2d y 4 (a,b,c,d), a partir de dos clasificaciones: los que en la pregunta 7, reconocen no saber y los que no lo reconocen.

Es posible apreciar en la tabla, los resultados obtenidos por 26 profesores que identificaron su error (ver tabla 4.8).

Pregunta 2.d \ Pregunta 7	Muy seguros y seguros	Regular y poco seguro
Reconocen no saber	7	10
No reconocen no saber	8	1

Tabla 4.10. Contraste de opiniones de los profesores

N =26

En esta se observan 18 casos de congruencia. Por un lado, 10 de 11 maestros que se sintieron desde un principio poco seguros en el manejo del tema, reconocen no saber al final del cuestionario; y de los 15 profesores que creían desde el inicio estar muy seguros en el dominio del contenido, 8 de ellos no reconocen no saber al final del cuestionario; pero 7 que se sentían seguros al inicio del cuestionario avanzaron en este reconocimiento hacia el final.

En la tabla 4.11 se analizan las respuestas de los 9 profesores que no identificaron su error en la respuesta equivocada que dieron al problema cuatro (ver tabla 4.8). Cabe recordar que 5 de ellos ya estaban conscientes de que su respuesta no coincidía con la respuesta correcta.

Pregunta 2.d \ Pregunta 7	Muy seguros y seguros	Regular y poco seguro
Reconoce no saber	2	3
No reconoce no saber	4	

Tabla 4.11. Profesores que no identificaron su error N= 9

Puede apreciarse en la tabla 4.11 que de los 9 profesores 4 de ellos no reconocen no saber sobre el tema, es decir, en esta instancia se reduce aproximadamente a un 63% es decir 22 de 35 del total de maestros reconocen no saber y 12 de 35 docentes que corresponde al 34% no reconocen no saber.

Confrontación con las respuestas que dio en el cuestionario

A partir de sus reflexiones de la pregunta 7, se le pide al profesor que resuma su experiencia al contestar el cuestionario, con la finalidad de indagar si al confrontarse con sus limitaciones en el tema de razón y proporción, llega a darse cuenta de la importancia de estar consciente de su saber.

La pregunta 8 es: A nivel personal, ¿qué te dejan las reflexiones que has hecho durante la resolución de este cuestionario, y en particular las que hiciste en la pregunta 7?

Para efectuar el análisis de la pregunta 8 primero se realizó una tabla 4.12 la cual está conformada por cinco columnas.

La primera de ellas ubica al número del docente, la segunda columna corresponde a la respuesta que dieron los profesores al problema de razón y proporción; la siguiente, hace referencia a la reflexión que hicieron los profesores sobre sus respuestas, es decir la pregunta 7; y las 2 columnas restantes dan continuidad a la reflexión hecha por el maestro, donde la cuarta columna ubica al docente que corrobora su error o decide qué hacer con él. En la quinta y última columna se registra al maestro cuya reflexión no le permite confrontar su error, a continuación se analiza el caso de 5 profesores que contestaron de manera incorrecta.

No. Docente	Respuesta	Pregunta No. 8 Reflexiones sobre el cuestionario y en particular la pregunta 7	ENFRENTA SU ERROR	NO ENFRENTA SU ERROR
1	incorrecta	Tengo mucho que estudiar	✓	
2	incorrecto	Reconozco mis carencia	✓	
3	incorrecto	Me faltan conocimientos sobre el tema	✓	
27	incorrecto	Las preguntas deben ser más concretas		✓
31	incorrecto	Hesolver el problema cuando no esté cansado		✓

Tabla 4.12. Diferentes respuestas dan ante su respuesta equivocada al problema 4N=40

De esta manera los profesores que contestan reconociendo su necesidad de actualizarse, profundizar en el tema, o reconocen no saber de distintas maneras, son los que se dan cuenta de la importancia de enfrentar que no saben y manifiestan respuestas congruentes en este sentido. Mientras que los docentes que aún no logran identificar que no manejan el tema, no enfrentan su error.

A continuación, se presenta la tabla 4.13 correspondiente a los profesores cuya respuesta al problema 4 es incorrecta frente a su reflexión de la pregunta 8.

Enfrentan su error		No enfrenta su error
Deciden superarse	Enfatizaron su error	
20	7	8

Tabla 4.13. Diferentes posturas ante el error.

N=35

De los 27 profesores que enfrentan su error y reflexionan al respecto, 20 de ellos aceptan que no saben y deciden prepararse e investigar más sobre el tema; mientras que los otros 7 únicamente lo corroboran; es decir enfatizan nuevamente que se equivocaron.

Existen 8 profesores que no logran enfrentar su error.

Como parte del análisis, se revisaron las respuestas congruentes de los 4 profesores que tienen la respuesta correcta y su reflexión; resultando que 3 de ellos son congruentes al aceptar que saben sobre el contenido, y uno de ellos no ya que sigue sin aceptar que sabe sobre el tema.

Consciencia de limitaciones

En la pregunta 9 ¿Qué tipo de implicaciones crees que esas reflexiones tienen en el aula, tanto para la enseñanza de las matemáticas como para el aprendizaje? se espera que el maestro al confrontar sus limitaciones en el tema de razón y proporción, se dé cuenta de lo importante que es generar la consciencia de su saber.

El análisis se realizó considerando las respuestas de los profesores y con esta base se encontraron 3 aspectos importantes que son:

- Al confrontar sus limitaciones en el tema de razón y proporción, 21 profesores consideran importante generar la consciencia de su saber para el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- En cambio, 5 maestros al verse confrontados en sus limitaciones lo que hacen es resaltar la importancia de la consciencia del saber en los alumnos, pero no en sí mismos.
- Para 11 docentes no fue posible darse cuenta de la importancia de reconocer el saber, ni en los alumnos, ni en ellos.
- Los tres restantes, para completar el total de 40 son profesores que no contestaron.

Importancia de la consciencia del saber en la enseñanza

En la pregunta 1 se busca saber qué importancia le da el profesor a la generación de consciencia en sus alumnos de lo que saben y no saben de matemáticas. Para esto se les presentó la siguiente consigna:

A continuación se presentan diez aspectos de la enseñanza de las matemáticas en el aula. Enuméralos del 1 al 10, en el orden de importancia que, en tu práctica docente, le das a cada uno de los aspectos. Asigna 1 a la mayor importancia y 10 a la menor.

- _____ Impulso a los estudiantes de bajo aprovechamiento
- _____ Promoción de la resolución de problemas
- _____ Generación de consciencia en los alumnos de aquello que saben
- _____ Promoción de habilidades en la operatividad matemática
- _____ Interés de que los alumnos disfruten las clases de matemáticas
- _____ Promoción de la construcción de significados matemáticos
- _____ Generación de consciencia en los alumnos de aquello que no saben
- _____ Promoción del razonamiento lógico
- _____ Apoyo a los estudiantes de alto rendimiento
- _____ Impulso en los alumnos de una disposición para aprender matemáticas

Para el análisis de la pregunta uno, se concentraron las respuestas de acuerdo al orden de importancia que los docentes dan a cada uno de los aspectos, lo cual tiene que ver con las creencias que subyacen a su práctica docente.

Como ejemplo de las respuestas aportadas por los profesores, se cita un fragmento de la tabla utilizada, misma que se organiza así (tabla 4.14): en la primera columna se encuentra el número del profesor, enseguida los números del 1 al 10, donde cada uno de ellos corresponde a los aspectos enumerados en la pregunta uno.

A continuación se presentan 5 casos como una representación de los 40 profesores que fueron cuestionados, en el apéndice E, se encuentran el total de ellos.

Pregunta No. 1 No.De Profesores	1. Impulso a los estudiantes de bajo aprovechamiento	2. Promoción de la resolución de problemas	3. Generación de conciencia en los alumnos de aquello que saben	4. Promoción de habilidades en la operatividad matemática	5. Interés de que los alumnos disfruten las clases de	6. Promoción de la construcción de significados matemáticos	7. Generación de conciencia en los alumnos de aquello que no	8. Promoción del razonamiento lógico	9. Apoyo a los estudiantes de alto rendimiento	10. Impulso en los alumnos de una disposición para aprender
1	4	5	9	3	1	6	8	2	10	7
2	9	2	5	7	3	8	6	1	10	4
3	1	5	2	6	3	1	8	9	10	4
4	7	8	10	3	4	6	1	5	9	2
5	1	5	4	7	3	6	8	9	10	2

Tabla 4.14. Orden de importancia que el docente da en su práctica docente.

Con base en el análisis, resulta que sólo un maestro de los presentados considera en primer lugar de relevancia, la generación de conciencia en los alumnos de lo que no saben. Esta ínfima cifra evidencia que los profesores no han reflexionado sobre lo importante que es generar esta conciencia para continuar con el proceso de aprendizaje, y del total de profesores (40) sólo 2 consideran importante este aspecto.

En el siguiente capítulo se presentan las conclusiones finales del estudio.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

La implementación del Cuestionario Dirigido a Docentes, contribuyó a facilitar la conciencia de no saber sobre el tema de razón y proporción, a los profesores que lo contestaron.

Este cuestionario, conformado por tres instancias, ofreció a los profesores la posibilidad de ir avanzando gradualmente hacia el reconocimiento de no saber sobre el tema.

De manera que en la primera instancia, donde se indagó qué tanto sabían sobre el tema, casi todos los maestros dijeron manejar bien el contenido, a pesar de que la mayoría de ellos contestaron incorrectamente el problema.

Al cuestionar a los profesores sobre la solución dada al problema, algunos de ellos empezaron a dudar de su resultado.

En la segunda instancia, al confrontar su resultado con la respuesta correcta, algunos se dieron cuenta de que estaban equivocados, pero otros seguían creyendo que su respuesta era correcta, cuando no era así. Es decir, en las dos primeras instancias se logró parcialmente el objetivo.

No fue sino hasta la tercera instancia, que se consolidó el objetivo, al incrementarse de manera importante el número de maestros que reconocieron abiertamente no saber sobre el tema de razón y proporción, y que además fueron concientes de la necesidad de actualizarse y profundizar sobre el contenido.

Una implicación importante del reconocimiento de no saber un determinado tema, es que tan sólo representa el inicio para la búsqueda del conocimiento; y es importante resaltar que métodos como la mayéutica, favorecen la motivación para lograrlo.

Otra implicación relevante, es que un profesor consciente de que no sabe determinados temas, puede avanzar en el manejo y profundización de los mismos.

Como profesor de matemáticas, la realización de este trabajo me permitió reconocer que no es posible saberlo todo, y la humildad de esta conciencia, hace más flexible mi práctica y mis exigencias; así como la necesidad de prepararme, de manera permanente, a la vez que puedo ofrecer a los estudiantes la oportunidad de equivocarse y confrontar sus limitaciones no como una forma de sanción, sino como motivación para su búsqueda de conocimientos.

Debido a que en la educación básica, concretamente en secundaria, no se incluyen estrategias de enseñanza que indaguen el desconocimiento de los contenidos que los profesores transmiten, el reconocimiento de no saberlos se convierte en algo absolutamente necesario, porque de no ser así, éstos seguirán reproduciendo conocimientos equivocados.

Otra implicación a destacar, la constituye el hecho de que cuando un profesor establece como estrategia de enseñanza alguna que busque el reconocimiento de no saber, y motive la búsqueda del conocimiento en sus alumnos, es muy importante que no sea interrumpido y haya una continuidad en este proceso.

El propósito planteado al inicio de la investigación se logró ya que la mitad de los profesores si reconocieran no saber sobre el tema.

El cuestionario fue un instrumento de investigación que le permitió al maestro confrontar su error.

La mayéutica permite enseñar al alumno a reflexionar sobre el error en su respuesta a partir de diferentes preguntas, para que él se dé cuenta de que puede corregir su respuesta.

Es claro que en educación básica, no hay referentes en el plan y programas, para que los docentes incorporen a sus prácticas de enseñanza y aprendizaje, el reconocimiento de no saber cómo algo prioritario, de manera que es necesario impulsar proyectos de apoyo, para dar continuidad a este trabajo, ya que como pudo constatarse en el cuestionario aplicado a los profesores, éstos enfrentaron obstáculos tales como la ignorancia del tema y dificultades como el manejo de conceptos erróneos.

Se requieren trabajos de apoyo de futuras investigaciones, que sin embargo, no se queden en proyectos aislados, que sólo beneficien a unos cuantos, sino que se generalicen hacia la mayor cantidad de maestros y alumnos.

REFERENCIAS

- Alatorre F. (2004). ¿A, B, o da igual? Tesis doctoral. México. D.F Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del I.P.N.
- Artzt, Alice F and Claire M. Newman. (2003). How to Use Cooperative Learning in the Mathematics Class. The National Council of the Teachers of Mathematics.
- De los Reyes (1999) Diferenciando el área y el perímetro. Enseñanza Experimental aplicada a un grupo de 3º de primaria. Tesis. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N.
- Díaz B. Frida. (2006). Enseñanza Situada. Vínculo entre la escuela y la vida.1ª. Edición. México. McGraw Hill.
- Fiol, M. M^a. Luisa. Fortuny, A. Joseph M^a (1990) Proporcionalidad Directa. Editorial Síntesis, España.
- Freudenthal H. (1983). Didactical Phenomenology of Mathematical Structures. Dordrecht: Reidel. 2 Traducción de Luis Puig, publicada en Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas. Textos seleccionados. México: CINVESTAV, 2001.
- Gallardo A. 2006, El surgimiento de la aporía en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la sustracción de números enteros. Departamento de matemática educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I. P N.
- Gress M. N., (2007). Niveles de Complejidad en las Estrategias Aritméticas que Utiliza el Niño ante Problemas de Proporcionalidad: Un Estudio de Caso. Tesis de Maestría. México. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I. P N.
- Hart, K. (1988), Ratio and Proportion. En J. Hiebert y M. Berh (Eds.), Numbers Concepts and Operation in the Middle Grades. Virginia, USA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Inhelder, B. y Piaget, J. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ensayo sobre la construcción de las estructuras operatorias formales. Paidós. Buenos Aires, 1972.
- Karplus, R. Pulos, S. Y Stage, E. "Proportional reasoning of early adolescents". En Lesh, R. Y
- Landau M., (1983) (comps). Adquisition of Mathematics concepts and processes. Academic Press. Londres.
- Lammon S. J. (1999) Teaching Fractions and ratios for understandig: Essential content Knowledge and instructional strantegies for teachers. Mahwah New Jersey, London: Lawrence Erbaum Asspcoates.
- Maturana H. y Varela F El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del conocimiento humano Ed Pensamiento, Tercera edición (1999). Resumen: José Zendejas Hernández. México, D. F Septiembre 2001
- Mochón, S. "Razón y Proporción" en O. Figueras, G. López y S. Mochón. Matemáticas. Guía para el maestro. Sexto grado de Educación Primaria. SEP. México, 1992.
- Morín E. (2001) Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Librería El correo de la Unesco, S.A. forthe Mexican edicion México D. F.
- Platón(2007) Diálogos. 1ª edición en la colección "Sepan cuántos... 1962. Editorial Porrúa S.A. de C.V. México, D.F
- Perrenoud, P.(2004) Diez Nuevas Competencias para Enseñar. Editorial Graó, Barcelona, España.
- Sánchez E. (1989) "Explorations of students mathematical beliefs and behavior"Journal for Research in the Mathematics Education 20, 338-355 Chicago, I.
- Sep (2001) Matemáticas quinto grado de educación primaria, México D. F
- Sep (2001) Matemáticas sexto grado de Educación primaria (2001) México D.F

Sep (1993). Plan y programa de estudio. Educación Básica Primaria, México.

Sep(1993). Plan y programa de estudio. Educación básica. Secundaria, México.

Sep (2009). Plan y programa de estudio de 6° grado de la Reforma Curricular.

Tomlinson C.A. (2003) El aula diversificada: dar respuesta a las necesidades de todos los estudiantes. Biblioteca para la actualización del maestro. S.E.P, México. D. F

Vergaud, G. (1983) Multiplicative Structure. In Number Concepts and Operations in the Middle Grades, edited by James Hiebert and Merlyn Behr, 93-118. Reston, Va.: NCTM, pp141-161.

Vigotskiy, L. S (2009) Pensamiento y Lenguaje. Ed. Quinto Sol, México D.F

Apéndice A

1. Receta de sopa de cebollas para 8 personas

8 Cebollas

2 litros de agua

4 cubitos de rosa blanca

2 cucharaditas de mantequilla

½ litro de agua

Si preparo una sopa de cebolla para 4 personas:

a) ¿Cuánta agua necesito _____

b) ¿Cuántos cubitos de rosa blanco necesito? _____

Si preparo una sopa de cebolla para 6 personas;

c) ¿Cuánta agua necesito? _____

d) ¿Cuántos cubitos de Rosa Blanca necesito? _____

e) ¿Cuánta crema necesito? _____

2. Tengo 3 águilas, A, B, y C en un tanque en el zoológico.

A _____ 15 cm de largo

B _____ 10 cm de largo

C _____ 5 cm largo

Las águilas se les da ostiones de comer, el número dependiendo de su longitud.

a) Si a C se le dan 2 ostiones, ¿Cuántas ostiones se le deben de dar a B y A?

B: _____ A: _____

b) Si a B se le dan 12 ostiones, ¿Cuántas ostiones le tocarían a A?

A: _____

c) Si a A se le dan 9 ostiones, ¿Cuántas ostiones le tocarían a B?

B: _____

Otras tres Aguilar X, Y, y Z se les alimenta con lombrices, el tamaño de la lombriz depende de la longitud de cada águila.

Z _____ 25 cm largo _____

Y _____ 15 cm de largo _____

X _____ 10cm de largo _____

d) Si a X se le da una lombriz de 2 cm de largo, ¿qué tan larga debe ser la lombriz que se le da a Z?

Z: _____

e) Si a Y se le da una lombriz de 9 cm de largo, ¿qué tan larga debe ser la lombriz que se le da a Z?

Z: _____

f) Si a Z se le da una lombriz de 10 cm de largo, ¿qué tan larga debe ser la lombriz que se le da a X y a Y?

X: _____ Y _____

3. En una misma oficina:

El Sr. Adame trabaja 2 días a la semana.

El Sr. Benito trabaja 4 días a la semana.

El Sr. Cruz trabaja 6 días a la semana.

La cuenta de luz para alumbrar la oficina para estos tres hombres es de \$240

¿Cuánto debe de pagar cada uno, para que sea justo?

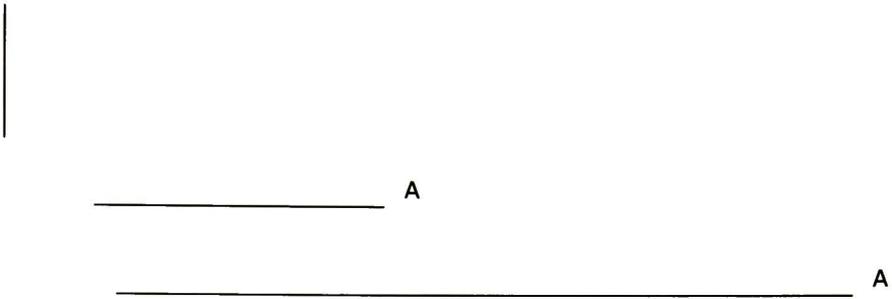
Sr. Adame _____

Sr. Benito _____

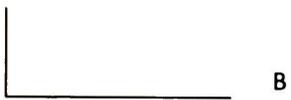
Sr. Cruz _____

4. Completa la figura de abajo para que tenga la misma forma pero que sea más grande

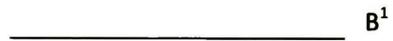
a)



b)



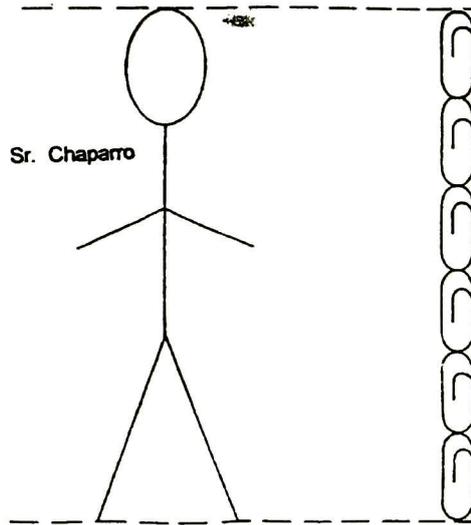
Calcula que tan larga debe de ser la línea que falta si este dibujo debe de tener la misma forma pero más grande que el dibujo de arriba



.....cm

5. Puedes ver la altura de el Sr. Chaparro

medida en Clips



El Sr. Chaparro tiene a su amigo el Sr. Alto al medir sus alturas con cerillos, obtenemos que:

La altura del Sr. Chaparro es de 4 cerillos la altura del Sr. Alto es de 6 clips.

¿Cuántos clips mide de alto el Sr. Alto _____

6. En una mezcla particular de metal hay:

1 parte de mercurio por cada 5 partes de cobre

3 partes de aluminio por cada 10 partes de cobre

8 partes de zinc por cada 15 partes de cobre

a) Necesitarías ¿Cuántas partes de mercurio por cuántas de aluminio?

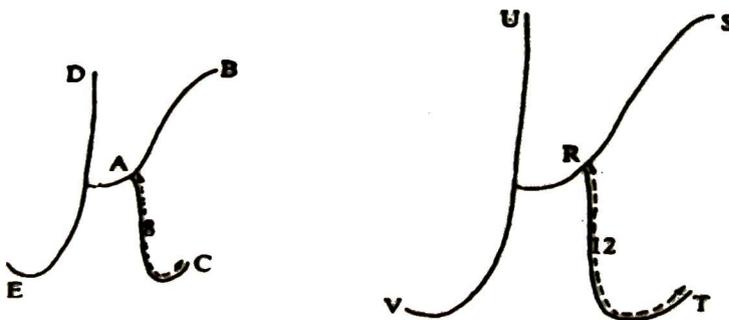
_____ partes de mercurio por cada _____ partes de aluminio

b) Necesitarías ¿Cuántas partes de zinc por cuántas partes de aluminio?

_____ partes de zinc por cada _____ partes de aluminio

7. Estas dos letras tienen la misma forma, pero una es más grande que la otra.

La curva AC mide 8 unidades. RT mide 12 unidades



a) la curva AB mide 9 unidades. ¿Cuánto mide la curva RS _____

b) La curva UV mide 18 unidades. ¿Cuánto mide la curva DE? _____

8. % significa por ciento, o por cada 100. Entonces 3% significa 3 de cada 100.
- a) 4 niños de los 100 que fueron al día de campo olvidaron su comida.
¿Qué porcentaje es? _____

 - b) 6% de los niños se les da la comida gratis. Hay 250 niños en la escuela.
¿A cuántos niños se les da la comida gratis? _____

 - c) El periódico dice que 24 de cada 800 coches Avenger tiene fallas mecánicas.
¿Qué porcentaje es esto? _____

 - d) El precio de una maceta es de \$ 20, y la venden con un descuento del 5%.
¿En cuánto sale? _____

APENDICE B

CUESTIONARIO DIRIGIDO A DOCENTES

PRIMERA PARTE

Fecha _____

Nivel educativo en el que impartes clases y grado _____

Años de docencia en las matemáticas _____ Sexo _____

Instrucciones: **Anota con pluma** las respuestas a las preguntas que se plantean.

1. A continuación se presentan diez aspectos de la enseñanza de las matemáticas en el aula. Enuméralos del 1 al 10, en orden de la importancia que, en tu práctica docente, le das a cada uno de los aspectos. Asigna 1 a la mayor importancia y 10 a la menor.

- a_____ Impulso a los estudiantes de bajo aprovechamiento
- b_____ Promoción de la resolución de problemas
- c_____ Generación de conciencia en los alumnos de aquello que saben
- d_____ Promoción de habilidades en la operatividad matemática
- e_____ Interés de que los alumnos disfruten las clases de matemáticas
- f_____ Promoción de la construcción de significados matemáticos
- g_____ Generación de conciencia en los alumnos de aquello que no saben
- h_____ Promoción del razonamiento lógico
- i_____ Apoyo a los estudiantes de alto rendimiento
- j_____ Impulso en los alumnos de una disposición para aprender matemáticas

2. Los contenidos matemáticos se pueden clasificar por áreas. Para cada área indica qué tan seguro te sientes en cuanto a tus conocimientos.

	1	2	3	4	5
	<i>Muy seguro</i>	<i>Seguro</i>	<i>Regular</i>	<i>Poco seguro</i>	<i>Muy inseguro</i>
a) Número natural y enteros					
b) Números fraccionarios					
c) Álgebra					
d) Razón y Proporción					
e) Medición de perímetro, área y volumen					
f) Probabilidad y estadística					
g) Geometría					

3. Ahora indica, para cada área de conocimientos, qué tan seguro te sientes al enseñarlos.

	1	2	3	4	5
	<i>Muy seguro</i>	<i>Seguro</i>	<i>Regular</i>	<i>Poco seguro</i>	<i>Muy inseguro</i>
a) Número natural y enteros					
b) Números fraccionarios					
c) Álgebra					
d) Razón y Proporción					
e) Medición de perímetro, área y volumen					
f) Probabilidad y estadística					
g) Geometría					

4. Resuelve el siguiente problema. Considera únicamente las cantidades que aparecen en la tabla. Realiza por favor tus operaciones con pluma y en el espacio indicado (o en el reverso de la hoja).

Doña Ausencia está interesada en instalar una granja de puercos. En su pueblo sólo tiene dos opciones para comprar sus primeros animalitos: la granja de don Pancho ó la de don Luís. Las condiciones que le ofrecen son las siguientes:

<i>Puerquitos de la granja de:</i>	<i>Peso a los seis meses</i>	<i>Peso actual (a los doce meses)</i>
Don Luís	40 Kg.	70 Kg.
Don Pancho	50 Kg.	80 Kg.

Considerando que en ambos casos los animalitos consumen la misma cantidad de alimento y que doña Ausencia los quiere vender a los dos años y medio, ¿en qué granja le aconsejarías tú que comprara sus puerquitos? ¿O da lo mismo que compre en cualquiera de ellas?

4.1 Operaciones:

4.2 Respuesta:

a. El problema se te hizo:

(1)Muy accesible (2) Accesible (3) Difícil (4) Muy difícil

b. La mayoría de tus alumnos encontrarán este problema:

(1)Muy accesible (2) Accesible (3) Difícil (4)Muy difícil

c. ¿Qué tan convencido estás de la resolución y la respuesta que diste al problema?

(1) 100% (2) 75% (3)50% (4)25% (5)0%

d. ¿En qué basas tu convencimiento (o tus dudas)? (explica)

SEGUNDA PARTE

5. Las respuestas más frecuentes que han dado los profesores al problema de los cerditos son las siguientes:

- vi) Conviene más comprar en la granja de Don Pancho, ya que sus animalitos pesan más que los de la granja de don Luís.
- vii) Da lo mismo comprar en cualquiera de las dos granjas, dado que en seis meses los animalitos de ambas granjas crecieron 30 kg.
- viii) Conviene comprar en la granja de don Luís, ya que en seis meses sus puerquitos crecieron un 75%, mientras los de don Pancho crecieron sólo un 60%.
- ix) Conviene comprar en la granja de don Luís, ya que $70/40 > 80/50$ y el crecimiento relativo de los puerquitos en la granja de don Luís fue mayor.
- x) Conviene comprar en la granja de don Luís (tomando como base la proyección a dos años y medio del peso de los animales, realizada en una tabla de valores).

a. ¿Cuál (o cuáles) de las cinco respuestas fue (fueron) la(s) que tú diste? _____

b. ¿Puedes explicar por qué la(s) diste?

c. ¿Diste otra respuesta? Comenta

6. Si los puerquitos de la granja de don Luís y los de don Pancho mantienen el mismo índice de crecimiento que el mostrado en la tabla que aparece en el enunciado del problema, a los dos años y medio ellos alcanzarán los siguientes pesos:

<i>Meses transcurridos</i>	<i>Peso de cerditos granja de don Luís</i>	<i>Peso de cerditos granja de don Pancho</i>
6	40 Kg.	50 Kg.
12	70 Kg.	80 Kg.
18	122.5 Kg.	128 Kg.
24	214.3 Kg.	204.8 Kg.
30	375.1 Kg.	327.6 Kg.

Es claro de lo anterior, que conviene mucho más comprar los cerditos en la granja de don Luís; ya a los dos años sus animales pesarán más que los de su competidor.

a. ¿Coincide tu respuesta con ésta?

SI

NO

ii) En el caso en que no coincida: ¿En dónde crees que estuvo tu error?

7. Teniendo en mente la resolución correcta del problema y la que tú diste, comenta lo que se te pide en cada inciso.

a Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 2.d). Comenta tus reflexiones.

b. Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 4.a. Comenta tus reflexiones.

c. Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 4.b. Comenta tus reflexiones.

d. Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 4.c. Comenta tus reflexiones.

e. Reflexiona detenidamente sobre la respuesta que diste a 4.d. Comenta tus reflexiones

8. A nivel personal, ¿qué te dejan las reflexiones que has hecho durante la resolución de este cuestionario, y en particular las que hiciste en la pregunta 7?

9. ¿Qué tipo de implicaciones crees que esas reflexiones tienen en el aula, tanto para la enseñanza de las matemáticas como para el aprendizaje?

APENDICE C

No. Docente	Hespuesta	Seguridad sobre el tema de razón y proporción(2d vs 7c)	Dificultad del problema para el maestro(4a vs 7d)	Dificultad del problema para los alumnos(4b vs 7e)	Convencimiento de su solución al problema(4c vs 7f)	Bases del convencimiento a su solución. (4d vs 7g)
1	<i>Incorrecto</i> Cód. 3	<i>Poco seguro</i> <u>Me falta mucho por aprender</u>	Difícil <u>Difícil</u>	Muy difícil <u>Se me dificulta transmitir estos conocimientos</u>	25% <u>Pensé que no estaba tan mal</u>	Aumento en proporción <u>Estoy mal, debo informarme.</u>
2	<i>Incorrecto</i> Cód. 1	<i>Seguro</i> <u>Tengo conocimientos limitados</u>	Accesible <u>Tengo carencia de conocimientos</u>	Accesible <u>Difícil porque el maestro los conduce a construir conceptos erróneos</u>	75% <u>Tenía duda</u>	Conocimiento sobre proporción <u>Los conocimientos no son completos, debo trabajar sobre el tema</u>
3	<i>Incorrecto</i> Cód. 3	<i>Poco seguro</i> <u>Estoy muy inseguro en el tema</u>	Accesible <u>Accesible</u>	Accesible <u>No para todos los alumnos</u>	75% <u>Insisto, es el alimento y los cuidados lo que determina el incremento en los pesos</u>	En que el peso va a ser igual en ambas granjas <u>Cualquiera de los cerdos lograra el peso para venta</u>
4	<i>Incorrecto</i> Cód. 2	<i>Regular</i> <u>No solucioné bien el problema por falta de habilidad</u>	Accesible <u>Fue superficial mi análisis</u>	Accesible <u>No resolverían el problema correctamente</u>	75% <u>Necesitaba otra información para poder resolverlo bien</u>	Dudo que el incremento no sea uniforme <u>Dudé considerar algún factor que modificara ese incremento</u>
5	<i>incorrecto</i> Cód. 1	<i>Regular</i> <u>El tema es difícil</u>	Accesible <u>No resultó accesible</u>	Muy difícil <u>Complicado para ellos</u>	100% <u>Así siempre los había resuelto, pero quiero saber cómo encontraron la respuesta</u>	Elegir los de mayor peso <u>Conocimientos limitados y la necesidad de investigar y practicar más el tema</u>
6	<i>Incorrecto</i> Cód. 1	<i>Regular</i> <u>Falta de seguridad en el dominio del</u>	Accesible <u>Sigue siendo accesible</u>	Accesible <u>Para los alumnos es</u>	50% <u>Inseguridad y duda</u>	Hay falta de conocimiento del tema <u>Me falta conocimiento</u>

		<u>tema</u>		<u>más fácil</u>		<u>sobre el tema</u>
7	<i>Incorrecto</i> Cód. 1	Muy seguro <u>Empiezo a dudar</u>	Accesible <u>Lo considere accesible pero no lo es</u>	Accesible <u>Los alumnos lo consideran accesible</u>	100% <u>Se deberá justificar y corregir</u>	Proporcionalidad <u>Tengo que considerar nuevos problemas para entender el tema</u>
8	<i>Incorrecto</i> Cód. 1	Regular <u>Me cuesta trabajo transmitirlos porque el tema no es sencillo</u>	Accesible <u>El problema es confuso</u>	Accesible <u>Posiblemente lo resuelvan pero con conocimientos distintos</u>	75% <u>No por darme la respuesta correcta aprendí el tema</u>	N/c <u>N/c</u>
9	<i>Correcto</i> Cód. 1	Regular <u>Me siento limitada y me faltan elementos</u>	Accesible <u>El problema parece sencillo</u>	Accesible <u>No estoy segura</u>	75% <u>Creo estar segura en un 50%</u>	N/c <u>Tengo dudas en cuanto a la proporcionalidad</u>
10	<i>Incorrecto</i> Cód. 2	Muy seguro <u>Es un tema que maneja varios conceptos</u>	Accesible <u>Por la propuesta del problema</u>	Muy accesible <u>Por la situación del desarrollo que nos lleva al resultado</u>	75% <u>Al momento que se me presentó el problema</u>	Manejando la proporcionalidad los datos faltantes no coinciden <u>Hay que analizar los problemas con detenimiento</u>
11	<i>Incorrecto</i> Cód. 1	Poco seguro <u>Tengo que buscar la forma de dominar el tema</u>	Difícil <u>N/c</u>	Difícil <u>Hay que ir de lo particular a lo general</u>	50% <u>Hay que estudiar más</u>	Me falta interpretar bien el problema <u>Hay que leer más</u>
12	<i>Incorrecto</i> Cód. 2	Seguro <u>El crecimiento no es proporcional y seleccione a don Luis</u>	Muy accesible <u>Yo contextualice el problema</u>	Difícil <u>Los alumnos no manejan bien los contextos reales</u>	100% <u>Analice las dos posibilidades</u>	En mis conocimientos <u>Al problema le faltan datos</u>
13	<i>Incorrecto</i> Cód. 2	Regular <u>Necesite detenerme y analizar más el problema</u>	Accesible <u>Me confió</u>	Accesible <u>Se confían</u>	75% <u>Necesito ser más analítica</u>	Siempre he considerado que un problema no puede ser tan fácil de resolver <u>Necesito ser más cuidadosa en los análisis</u>

14	<i>Incorrecto</i>	Seguro	Accesible	Accesible	75%	Es un planteamiento ideal pero el peso inicial es diferente
	Cód. 1	<u>Falto razonamiento proporcional al analizar el problema</u>	<u>Al analizar la solución a un solo problema es más fácil elegir la solución</u>	<u>No habría mucha confusión</u>	<u>Es necesario analizar el problema</u>	<u>No dar por hechos situaciones que no están explícitas</u>
15	<i>Correcto</i>	Seguro	Accesible	Difícil	100%	Por la proporcionalidad
	Cód. 1	<u>Tarde en sentirme seguro</u>	<u>Me tarde en ver que era proyección</u>	<u>Es difícil</u>	<u>Hasta el segundo intento consideré estar seguro</u>	<u>Baso mi seguridad en el dominio del tema pero no de este tipo</u>
16	<i>Incorrecto</i>	Seguro	Accesible	Accesible	100%	Conviene los puercos con mayor peso a la venta
	Cód. 2	<u>Estar seguro es saber exponer y darte a entender</u>	<u>La claridad en las preguntas ayuda a la solución</u>	<u>Que el alumno tenga una más clara visión de lo que busca</u>	<u>Los cálculos y la seguridad te lo garantizan</u>	<u>En los conocimientos</u>
17	<i>Incorrecto</i>	Seguro	Accesible	Accesible	75%	Es un tema muy sencillo
	Cód. 2	<u>Se trata del tema de proporcionalidad</u>	<u>sí</u>	<u>El problema es muy accesible</u>	<u>Se resuelven por medio de proporcionalidad</u>	<u>N/c</u>
18	<i>Incorrecto</i>	Seguro	Muy accesible	Muy accesible	75%	La pregunta no está muy clara y consideré el peso inicial
	Cód. 3	<u>Sí sigo estando seguro</u>	<u>Al analizar la tabla le di otro sentido</u>	<u>En un 80% estarán bien</u>	<u>Considere la alimentación para consumo familiar y no para negocio</u>	<u>Debí pensar en negocio</u>
19	<i>incorrecto</i>	Regular	Difícil	Difícil	50%	Utilizando regla de tres
	Cód. 1	<u>Tengo que prepararme más</u>	<u>Ya detallando se complica</u>	<u>Si yo no lo manejo adecuadamente no podré transmitir ese conocimiento</u>	<u>Si no se estudia causa inseguridad</u>	<u>Creí que estaba correcta</u>

20	Correcto Cód. 1	Regular <u>Estudiar y analizar más</u>	Accesible <u>Debo leer correctamente</u>	Difícil <u>Sería difícil</u>	75% <u>El grado de seguridad es de 50%</u>	El puerquito engorda en la misma proporción <u>Engorda proporcionalmente</u>
21	N/C Cód. 3	Seguro <u>Hay que interpretar las relaciones entre las cantidades</u>	Muy accesible <u>Analizar los pesos y las edades de los puercos</u>	Muy accesible <u>Ven los problemas en forma menos analítica</u>	100% <u>por la facilidad del problema</u>	En el peso de los puercos a la misma edad mayor peso <u>Observando las edades y los pesos</u>
22	Incorrecto Cód. 3	Seguro <u>Análisis de razón y proporción</u>	Accesible <u>Aplicación de una misma estrategia</u>	Accesible <u>Análisis fraccionario</u>	100% <u>Análisis algebraico</u>	Para la venta por proyección <u>Desarrollo de tabulación</u>
23	Incorrecto Cód. 3	Seguro <u>No definirlo por lógica</u>	Accesible <u>Es necesario hacer la tabla del índice de crecimiento</u>	Difícil <u>Difícil</u>	75% <u>Tengo dudas</u>	Por la proporción y por el razonamiento lógico <u>La lógica no es suficiente</u>
24	Incorrecto Cód. 3	Muy seguro <u>La solución corresponde a mí seguridad</u>	Accesible <u>Sería accesible si manejara bien el concepto de razón y proporción</u>	Difícil <u>Difícil</u>	100% <u>Estaba seguro por tener la razón correctamente</u>	Faltan datos <u>Estaría correcto si el peso del puerco lo hubiera considerado como una razón</u>
25	N/c Cód. 2	Seguro <u>No es así</u>	Accesible <u>No siempre hay que guiarse en la comparación de dos cantidades</u>	Difícil <u>Creerían que esta fácil porque no hacen un análisis más profundo</u>	50% <u>No estaba muy convencido</u>	N/c <u>N/c</u>

26	<i>Incorrecto</i> Cód. 2	Muy seguro <u>Aunque estemos muy seguros nos falta ser más reflexivos</u>	Difícil <u>Se me hizo difícil por el análisis</u>	Difícil <u>Difícil</u>	50% <u>Se tiene que profundizar más</u>	Por sentido común y que sea proporcional al momento de la venta <u>igual que lo anterior</u>
27	<i>Incorrecto</i> Cód. 2	Muy seguro <u>Faltan datos en el problema</u>	Accesible <u>Es muy lógico</u>	Accesible <u>Sí les das los datos entonces los resuelven conforme a su criterio</u>	100% <u>su respuesta es una extensión de la pregunta e</u>	No hay preguntas específicas <u>Tome un criterio tal vez malo</u>
28	<i>Incorrecto</i> Cód. 2	Regular <u>Porque nunca puedo ni podre asegurar que puedo resolver cualquier problema</u>	Accesible <u>No hice un gran análisis el cual origino mi respuesta incorrecta</u>	Accesible <u>Realizan el mismo proceso incorrecto que el maestro</u>	75% <u>Este tipo de problemas requieren de mayor análisis</u>	No se especifica el costo , ni se afirma que el crecimiento es constante <u>Hice un análisis muy superficial</u>
29	<i>Incorrecto</i> Cód. 2	Seguro <u>Es importante la proporcionalidad</u>	Muy accesible <u>Pareció fácil en ese momento</u>	Accesible <u>Algunos tendrían dudas</u>	100% <u>Hubo errores</u>	Los cerdos después de cierta edad ya no generan más ganancia <u>Falto aplicar la proporcionalidad</u>
30	<i>Incorrecto</i> Cód. 2	Regular <u>Faltan datos</u>	Accesible <u>Por las preguntas y los pocos datos</u>	Accesible <u>No se meterían en tantos problemas</u>	100% <u>Trate de no complicarlo</u>	Entre más peso más costo <u>Entre más peso más costo</u>
31	<i>Incorrecto</i> Cód. 1	Regular <u>Me cuesta un poco de trabajo analizarlo y describir la pregunta</u>	Difícil <u>Porque son proporciones</u>	Difícil <u>Difícil</u>	50% <u>Pro falta de atención y la presión de que otro termine</u>	No analice con más atención el problema <u>Revisar el problema en forma crítica y reflexiva</u>

32	<i>Incorrecto</i>	Muy seguro	Muy accesible	Muy accesible	100%	A más kilos más ganancia
	Cód. 2	<u>Estaba muy seguro</u>	<u>Se resuelve mentalmente</u>	<u>Accesible</u>	<u>Se resuelve mentalmente</u>	<u>Está implícito vender los puerco vivos o muertos</u>
33	<i>Incorrecto</i>	Seguro	Accesible	Muy difícil	100%	En la posibilidad de compra y venta
	Cód. 2	<u>No relacioné la razón y la proporción</u>	<u>Muy accesible</u>	<u>No fue nada accesible</u>	<u>Tal vez no dudé de mis respuestas</u>	<u>No tome en cuenta la proporción</u>
34	<i>Incorrecto</i>	Muy seguro	Muy accesible	Muy accesible	100%	Observación
	Cód. 2	<u>Tenía dudas</u>	<u>Muy accesible</u>	<u>Muy accesible</u>	<u>La respuesta era obvia</u>	<u>Observación</u>
35	<i>Incorrecto</i>	Regular	Accesible	Difícil	75%	En mis conocimientos y experiencia
	Cód. 2	<u>He olvidado el tema y me falta practicar</u>	<u>No era tan accesible</u>	<u>Difícil</u>	<u>Dudo de mi mismo</u>	<u>Me falta practicar</u>
36	<i>Correcto</i>	Seguro	Difícil	Difícil	75%	Depende de el grado de 1°, 2°, 3° donde se aplique
	Cód. 1	<u>Me siento seguro</u>	<u>Difícil</u>	<u>Difícil</u>	<u>Necesito valorar mis conocimientos al enseñar</u>	<u>Está implícito en la respuesta anterior</u>
37	<i>Incorrecto</i>	Muy seguro	Accesible	Muy difícil	50%	N/c
	Cód. 2	<u>Seguro, pero no entendí</u>	<u>Hay que leer y entender el problema</u>	<u>Digo accesible pero no lo entendí</u>	<u>N/c</u>	<u>N/c</u>
38	<i>N/c</i>	Regular	Accesible	Difícil	75%	En la interpretación de los datos
	Cód. 2	<u>No analice bien la pregunta</u>	<u>Me faltó razonar</u>	<u>N/c</u>	<u>N/c</u>	<u>N/c</u>
39	<i>Incorrecto</i>	Seguro	Muy accesible	Accesible	100%	Por el peso conviene más en la granja de don Pancho
	Cód. 2	<u>Me falta estar más seguro</u>	<u>Muy accesible</u>	<u>Accesible</u>	<u>No estoy tan seguro</u>	<u>Consideré el peso inicial</u>

40	<i>Incorrecto</i>	Seguro	Accesible	Accesible	100%	N/c
	Cód. 2	<u>Seguro</u>	<u>No esta tan accesible</u>	<u>Aparentemente accesible</u>	100%	<u>Mí base es la misma</u>

APENDICE D

No. Docente	Respuesta	Pregunta No. 8 Reflexiones sobre el cuestionario y en particular la pregunta 7	ACEPTA QUE SABE	NO ACEPTA QUE SABE
1	incorrecta	Tengo mucho que estudiar	✓	
2	incorrecto	Reconozco mis carencia	✓	
3	incorrecto	Me faltan conocimientos sobre el tema	✓	
4	incorrecto	Debe resolverse apegándose a procedimientos matemáticos		✓
5	incorrecto	Estoy limitada en el tema	✓	
6	incorrecto	me debo actualizar e investigar	✓	
7	incorrecto	No todo lo sabemos tenemos deficiencias	✓	
8	incorrecto	Cada día debo avocarme a elevar mi nivel de aprendizaje	✓	
9	<u>correcto</u>	Son preguntas clave donde hacemos un ejercicio de análisis y critica	✓	
10	incorrecto	Sobre mi labor cotidiana en el salón de clase	✓	
11	incorrecto	Se usa la lógica en problemas que parecen difíciles y son fáciles		✓
12	incorrecto	Reflexionar los problemas	✓	
13	incorrecto	Necesito prepararme más para reconocer mis deficiencias	✓	
14	incorrecto	Me deja la necesidad de estar 100% segura		✓
15	<u>correcto</u>	Debo practicar más con los alumnos	✓	
16	incorrecto	Es muy importante estar mejor preparado	✓	
17	incorrecto	Tenemos que documentamos más	✓	
18	incorrecto	Debo ser más analítico	✓	
19	incorrecto	Debo seguirme preparando	✓	
20	<u>correcto</u>	Debo tener más cuidado de leer el planteamiento	✓	

21	incorrecto	pensé que era capcioso	✓	
22	incorrecto	Reflexión de análisis de razón	✓	
23	incorrecto	Me precipite por el tiempo		✓
24	incorrecto	Debo investiga más sobre el tema	✓	
25	incorrecto	No siempre se domina el tema	✓	
26	incorrecto	Necesitamos mejor preparación	✓	
27	incorrecto	Las preguntas deben ser más concretas		✓
28	incorrecto	Se requiere de habilidad de pensamiento	✓	
29	incorrecto	Falto enfocar más el problema		✓
30	incorrecto	Creí que estaba fácil el problema	✓	
31	incorrecto	Resolver el problema cuando no esté cansada		✓
32	incorrecto	Estar seguro de algo que permite pensar en el posible objetivo posterior a tu trabajo inicial		✓
33	incorrecto	Las matemáticas se aprenden y se enseñan a través de los errores	✓	
34	incorrecto	Me base en la observación		✓
35	incorrecto	Rebuscar la retroalimentación propia y no enojarse con nadie	✓	
36	<u>correcto</u>	No estoy tan mal pero seguiré trabajando duro		✓
37	incorrecto	Falto comprender el problema	✓	
38	incorrecto	Debo actualizarme más	✓	
39	incorrecto	N/c		✓
40	incorrecto	Hay que analizar más el problema	✓	

APENDICE E

Pregunta No. 1 No.De Profesores	3. Impulso a los estudiantes de bajo aprovechamiento	4. Promoción de la resolución de problemas	5. Generación de conciencia en los alumnos de aquello que	6. Promoción de habilidades en la operatividad matemática	7. Interés de que los alumnos disfruten las clases de	6. Promoción de la construcción de significados matemáticos	7. Generación de conciencia en los alumnos de aquello que no saben	8. Promoción del razonamiento lógico	9. Apoyo a los estudiantes de alto rendimiento	10. Impulso en los alumnos de una disposición para aprender matemáticas
1	4	5	9	3	1	6	8	2	10	7
2	9	2	5	7	3	8	6	1	10	4
3	1	5	2	6	3	1	8	9	10	4
4	7	8	10	3	4	6	1	5	9	2
5	1	5	4	7	3	6	8	9	10	2
6	4	6	8	2	1	7	5	3	10	9
7	6	8	1	9	2	5	3	7	10	4
8	7	1	9	3	6	4	8	2	10	5
9	9	8	6	4	1	5	3	7	10	2
10	4	6	5	8	1	7	3	9	10	2
11	2	10	5	6	3	7	4	8	9	1
12	3	2	4	4	4	2	1	3	3	1
13	4	1	7	9	10	3	6	2	5	8
14	7	1	3	6	8	5	4	2	10	9
15	3	6	4	8	2	9	5	7	10	1
16	8	3	9	4	2	7	6	5	10	1
17	8	10	9	7	3	5	1	4	3	2
18	6	8	10	7	2	3	5	4	9	1
19	5	7	10	1	2	3	8	4	9	6
20	2	6	8	5	3	9	4	7	10	1

21	1	9	4	10	2	6	5	7	8	3
22	7	5	4	2	10	3	9	1	8	6
23	7	8	9	5	2	6	3	4	10	1
24	3	1	10	2	4	9	5	7	8	6
25	3	2	2	2	1	3	2	1	1	2
26	7	2	9	3	1	6	10	4	8	5
27	4	2	5	3	6	10	8	1	7	9
28	10	1	3	6	7	5	4	2	9	8
29	6	2	10	1	5	4	9	3	7	8
30	5	9	4	6	1	8	3	7	10	2
31	6	3	4	5	9	7	8	2	10	1
32	9	6	7	5	4	3	8	2	10	1
33	10	1	1	1	5	1	10	1	10	10
34	4	7	5	6	1	2	8	3	10	9
35	3	4	8	2	5	7	6	1	10	9
36	8	6	2	5	10	4	3	1	9	7
37	9	8	1	4	2	5	6	7	10	3
38	2	7	8	6	5	4	9	3	10	1
39	3	5	9	1	2	6	10	4	8	7
40	8	1	2	5	10	6	3	4	9	7

APENDICE F

APARTADO	APARTADO 2									
	CODIGOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Muy seguro	seguro	regular	Poco seguro	Muy inseguro					
2a										
2b										
2c										
2d										
2e										
2f										
2g										

APARTADO	APARTADO 3									
	CODIGOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Muy seguro	seguro	regular	Poco seguro	Muy inseguro					
3a										
3b										
3c										
3d										
3e										
3f										
3g										

APARTADO 4.1. OPERACIONES

CODIGOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Pensamiento relativo consolidado	Pensamiento relativo iniciación	Pensamiento mixto (absoluto-relativo)	Pensamiento absoluto considera los pesos iniciales y finales	Pensamiento absoluto considera diferencias o sumas	Pensamiento absoluto tres incorrecta o tabulación	Pensamiento regla de compulsivo		otras	N/C

APARTADO 4.2. RESULTADOS

CODIGOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Don Luis Correcto	Don Pancho Incorrecto							otras	N/C

APARTADO 4 a

CODIGOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Muy accesible	accesible	Difícil	Muy difícil						

APARTADO 4 b

CODIGOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Muy accesible	Accesible	Difícil	Muy difícil						

APARTADO 4 c

CODIGOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
100%	75%	50%	25%	0%					N/C

APARTADO 4 d

CODIGOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Me base en el aumento y conocimiento proporcional	-En el incremento de precio -El peso inicial determina el peso final	-A la misma edad mayor peso. -Entre mayor peso mayor ganancia	-En conocimientos experiencia. -En el conocimiento de los alumnos.	-Falta de conocimiento y dominio del tema. -Mala interpretación de los datos. -No analice el problema.	-No están bien las planteadas preguntas. -No se dice si el costo y si el crecimiento es constante.	-Da lo mismo en uno u otro. -Para la venta futura. -En la compra y venta.	-Es un tema sencillo -Observación	otros		N/C

APARTADO 5 a

CODIGOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Correctas	Incorrectas	Ambas respuestas	Ninguna						N/C

APARTADO 5 b

CODIGOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Crecimiento relativo a través de razones o porcentajes	A través de sumas o diferencias (de 30kg.)	Crecimiento mensual, semestral, anual constante	Consideran el peso inicial y peso final	A través de proporciones o regla de tres incorrectas	A través de tabulaciones	Depende de la alimentación	Por sentido común	otros	N/C

APARTADO 5 c

CODIGOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Dieron otra respuesta diferente a la planteada	Dieron alguna de las 5 respuestas planteadas								N/C

APARTADO 6 a

CODIGOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
si	no								N/C

APARTADO 6 b									
CODIGOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
sume 30 kg / Crecimiento constante	Mala interpretación de la información (razón) y proporción	En el cálculo y las operaciones. "Equivocadas"	En el razonamiento y planteamiento del problema	En la relación del tiempo / peso	- Tomé los primeros 6 meses. No marcar la proporción.	- Multiplique la razón $2\frac{1}{2} = 3/2 \times$ - (Don Pancho o Don Luis) y me equivoque	- considere otras Variables y / o otros procedi- mientos. - No calcular la diferencia de crecimiento.	Proyección	N/C

APARTADO 7 c									
CODIGOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Está seguro de que sabe	Está seguro de que no sabe sobre el tema	Crean que les faltan elementos sobre el tema	Crean que saben sobre el tema pero no es así	Reconoce que el tema relaciona varios conceptos	Argumentan que faltan datos	Sabe que no se resuelve por lógica		otros	N/C

APARTADO 7 d									
CODIGOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Consideran el problema difícil	Consideran que no es accesible	Crean erróneamente que el problema es accesible	Minimizaron y leen mal el problema	Se confío				otros	N/C

APARTADO 7 e																			
CODIGOS																			
1	Es difícil para los alumnos	2	Es accesible para los alumnos	3	No entendieron la pregunta y hacen referencia a los temas de razón y proporción entre otros	4	Contestan erróneamente sin referirse a los alumnos	5		6		7		8		9	otros	0	N/C

CODIGO 7 f																			
CODIGOS																			
1	La respuesta es correcta y lo sabe	2	Tiene dudas sobre el resultado	3	Crean erróneamente que la respuesta es correcta	4	Hacen referencia a lo que contestan los alumnos y no ellos	5	Saben que su respuesta es incorrecta	6	Sabe que no sabe el tema y se interesa por aprender	7		8		9	otros	0	N/C

APARTADO 7 g																			
CODIGOS																			
1	Está implícito que la respuesta es correcta	2	Estaría correcta si hubiera considerado una razón	3	Reconoce que le faltan conceptos sobre el tema	4	No saben leer el problema	5	No saben que desconocen el tema	6	Respuesta descontextualizada	7		8		9	otros	0	N/C

APARTADO 8																			
CODIGOS																			
-	Se tiene que actualizar en el tema.	2	Se reconocen carencias sobre el tema.	3	Los problemas no deben tomarse a través de apreciaciones superficiales y lógicas.	4	- Son preguntas de análisis y crítica.	5	- labor cotidiana en el salón de clases	6	Estoy 100% seguro de la solución de los problemas.	7	Debo practicar más con mis alumnos	8		9	otros	0	N/C
-	Prepararse y estudiar sobre el tema		Limitaciones en el mismo tema																

CODIGO 9

1	Reconocimiento del no saber	2	Documentarse e investigar sobre el tema a través del análisis y reflexión	3	A través de situaciones como esta cambiamos las formas de enseñar	4	Tema complejo de enseñarlo y aprenderlo	5	-Mayor comunicación y mejor aprendizaje -facilidad en la enseñanza	6	Actualizarse	7	Nos permite medir el nivel de los alumnos.	8	Tomar en cuenta lo que los alumnos ya saben para guiarlos Atendiendo a las preguntas que ellos formulen	9	otros	0	N/C
---	-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	--	---	--------------	---	--	---	---	---	-------	---	-----

N DE DATOS

3d	3e	3f	3g	4.1	4.2	4a	4b	4c	4d	5a	5b	5c	6a	6b	7c	7d	7e	7f	7g	8	9
4	3	3	3	6	2	3	4	4	1	2	3	2	2	1	3	1	1	3	3	1	1
2	2	2	2	6	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	4	4	2	3	2	2
5	5	4	4	7	2	2	2	2	7	2	7	2	2	3	2	3	2	3	5	2	1
2	2	3	3	0	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	4	1	6	3	3	3
3	2	3	3	7	2	2	4	1	4	4	0	1	2	4	5	2	1	6	3	2	4
4	1	4	2	2	2	2	2	3	5	2	1	2	1	0	3	3	2	2	3	1	5
1	1	1	1	6	2	2	2	1	1	2	9	2	2	5	3	1	2	4	3	2	6
3	2	3	2	2	2	2	2	2	0	2	7	2	2	0	5	3	2	3	0	1	4
3	3	2	3	1	1	2	2	2	0	2	0	2	1	0	3	3	3	1	3	4	0
1	1	2	2	6	2	2	1	2	9	2	5	2	2	3	5	3	4	9	4	5	7
3	3	2	3	6	2	3	3	3	5	2	7	2	2	2	3	0	3	2	4	3	0
2	2	3	2	4	2	1	3	1	4	2	3	2	2	6	5	3	1	3	5	3	9
3	3	3	3	0	2	2	2	2	9	2	9	2	2	0	3	5	2	2	4	1	6
2	2	3	2	5	2	2	2	2	2	2	7	2	2	0	2	9	2	2	6	6	8
1	1	2	2	2	1	2	3	1	1	1	5	2	1	7	4	3	1	3	5	7	9
2	1	1	2	5	2	2	2	1	3	2	4	2	2	7	4	9	3	3	6	1	8
2	3	2	3	4	2	2	2	2	8	2	5	2	1	0	4	3	2	3	0	1	0
2	3	1	2	6	2	1	1	2	2	3	7	2	1	8	4	4	2	3	6	3	2
3	3	2	4	7	2	3	3	3	1	2	2	2	2	3	3	2	2	5	5	1	9
3	3	3	3	1	1	2	3	2	1	1	1	1	2	3	3	2	1	3	5	9	1
2	1	2	1	0	0	1	1	1	3	2	2	2	1	9	5	3	4	3	5	4	2
2	2	2	2	3	2	2	2	1	7	2	1	2	1	9	3	9	3	3	3	4	9
2	2	2	2	3	2	2	3	2	1	2	3	2	2	6	7	2	1	2	5	4	1
1	1	2	1	6	2	2	3	1	1	2	6	2	2	1	3	2	3	3	1	1	1
2	2	2	2	3	0	2	3	3	0	2	0	2	2	1	3	3	2	2	0	2	2
2	2	3	2	6	2	3	3	3	1	2	8	2	2	6	3	1	1	2	3	1	9
1	2	2	1	7	2	2	2	1	6	2	3	2	2	1	6	3	3	4	3	9	8
3	3	3	3	4	2	2	2	2	6	2	2	2	2	1	3	2	2	2	5	3	9
2	3	3	3	7	2	1	2	1	9	2	7	2	2	0	4	3	2	5	3	9	2
3	3	3	2	4	2	2	2	1	3	2	4	2	2	6	6	3	2	6	6	2	9
3	2	2	2	2	2	3	3	3	5	2	9	2	2	2	3	1	1	2	4	4	2
1	1	2	1	0	2	1	1	1	3	2	5	2	1	0	4	3	2	3	6	6	2
2	2	2	2	0	2	2	4	1	7	2	4	2	2	8	9	3	1	3	3	9	1
1	2	1	2	6	2	1	1	1	8	2	4	2	2	6	4	3	2	3	3	9	2
3	3	3	3	6	2	2	3	2	4	2	4	2	2	3	3	2	1	2	3	9	9
2	2	2	3	1	1	3	3	2	9	2	1	2	1	0	1	1	1	1	2	2	1
1	1	2	1	4	2	2	4	3	0	2	0	2	2	0	3	4	2	0	0	9	9
3	1	2	1	4	0	2	3	2	5	3	4	2	2	3	3	4	0	0	0	1	9
1	1	1	2	0	2	1	2	1	2	2	3	2	0	0	3	3	2	2	6	0	2
2	2	2	2	6	2	2	2	1	0	3	2	1	1	4	4	2	2	3	4	4	1

El jurado designado por el Departamento de Matemática Educativa, Unidad Distrito Federal del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, aprueba la tesis:

**El reconocimiento del saber sobre el tema
de proporción en profesores de secundaria**

que presenta **Angel García Roldán** para su examen final de Maestría en Educación en Matemáticas el día 13 de julio del año 2011.



Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez



Dra. Mirela Rigo Lemini



Dra. Dora Santos Bernard



Dra. Martha Eugenia Sánchez Bedolla