BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

"Un análisis de las creencias en la resolución de problemas de matemáticas en los profesores de nivel básico"

TESIS

Para obtener el título de:

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS APLICADAS

Presenta:

Jesús Alejandro Javier Montiel

Asesores:

Dra. Olga Leticia Fuchs Gómez
M.C. Ma. Guadalupe Raggi Cárdenas

Puebla, Diciembre 2012

AGRADECIMIENTOS

Para llegar a este momento de mi vida he pasado muchos obstáculos, en los cuales he aprendido que en la vida hay cosas importantes como la sinceridad, humildad y el trabajo en equipo, las cuales en mi carrera afiné gracias al apoyo de muchas personas que estuvieron en este camino.

Por ello quiero comenzar dándole gracias a mi tío Víctor Manuel Montiel López ya que sin su apoyo no podría estar viviendo este momento de alegría y gozo de mi vida, gracias por brindarme la compañía de cada noche, brindándome palabras de ánimo para poder seguir adelante en mi carrera y por esas e incontables cosas más muchas gracias.

También gracias a mis padres Irma Montiel López y Juan Javier Hernández que sin el cariño que unos padres le dan a su hijo no podría salir adelante, por ello me siento agradecido ya que siempre he contado con su apoyo no solo como padres, sino como de amigos y compañeros que cuando los necesito siempre están ahí brindándome su mano, por ello gracias por todo.

Gracias a mis hermanos Cesar y Jazmín por la compañía que me brindaban cada vez que tenía que estudiar para un examen.

No menos importante también gracias a mis tíos, Luis, Miguel, Raúl, Antonio, Alberto y a sus correspondientes esposas ya que siempre en este camino me brindaron la experiencia que han adquirido en el transcurso de los años.

Gracias a todos mis maestros de la FCFM por enseñarme lo que más me gusta que son las “matemáticas” pero especialmente gracias a la Dra. Leticia Fuchs Gómez por aceptarme como tesista, ya que no solo me enseñó la matemática y la física, me enseñó también cómo ser y comprender al alumno, también a la maestra Ma. Gpe. Raggi Cárdenas por su paciencia como tutora.

También agradezco a la Dra. María Araceli Juárez Ramírez, Dr. Juan Alberto Escamilla Reyna y M.C. Rogelio Cruz Reyes por aceptar ser mi jurado, dedicarle tiempo y dedicación a esta tesis.

También agradezco a mis amigos Jazmín, Gilberto, German, Laura, Ana por compartir alegrías que nunca podré sacarme de las venas y por esa amistad que es difícil de olvidar, y a Gladys que ella ha sido más que una compañera, amiga, ha sido el apoyo para poder acabar esta carrera, muchas gracias.

CONTENIDO

Introducción

La ciencia y técnica de nuestros días ha logrado una constante acumulación de información, que impone a los docentes el salto cualitativo que conduzca a eliminar aquella enseñanza que sólo promueve el aprendizaje puramente reproductivo. La impartición de clases cargadas de información, no permite que se enseñe al estudiante a pensar, a actuar y desarrollar su independencia y creatividad, lo que limita su trabajo independiente.

En correspondencia con lo anterior, es importante una adecuada estructuración del proceso docente educativo, que permita a los educadores realizar actividades donde se conjuguen los conocimientos que deben asimilar sus educandos con las acciones y operaciones que han de realizar. De esta forma se propicia la solidez de los conocimientos asimilados y el logro de una enseñanza desarrolladora de habilidades y capacidades.

Cuando se trabaja en el sentido de desarrollar el pensamiento de los educandos, se puede optimizar la forma de pensar y ejercitar los algoritmos que conducen a que se apropien de una mayor profundidad y rapidez en su actuación independiente en la vida. Sin embargo, como se ha observado en los últimos años, la enseñanza tradicional no está ayudando para que el alumno desarrolle su pensamiento sino más bien mecanismos y respuestas automáticas sin sentido, favoreciendo habilidades memorísticas. Aprender a pensar ha sido un argumento para justificar la necesidad de aprender matemáticas, sabiendo que es muy importante aunque no es lo único. Porque pensar es una de las actividades centrales de la persona. El ser humano aparte de pensar también siente, cree, ama, juega, contempla y actúa. Pero podemos decir que la matemática es la materia idónea para ejercitar el pensamiento humano.

Podemos hacer de los procesos de pensamiento objeto de aprendizaje, a través de situaciones problemáticas que se pueden abordar con las herramientas que ofrecen las matemáticas. Y una de las herramientas es la resolución de problemas, la cual estimula a los alumnos a afrontar situaciones nuevas, a responder cuestiones para las que no se conoce una respuesta mecánica, elaborar estrategias para resolver dichas situaciones, a plantear preguntas en las cuales puedan encontrar un camino para poder solucionar una nueva situación y finalmente aplicar sus conocimientos junto con sus destrezas.

En este trabajo no consideramos un problema como una simple tarea, sino una herramienta para pensar matemáticamente, esto exige crear un ambiente que propicie la confianza de cada alumno y alumna en sus propias capacidades de aprendizaje, esto implica que el alumno no se sienta frustrado o fracasado por la dificultad que se le presenta, sino más bien que disfrute los retos que se encuentran en la vida cotidiana o en el mismo salón de clase. Para que esto se logre consideramos el papel importante que juegan los profesores en el aprendizaje para la resolución de problemas y cuáles son las creencias que ellos mismos tienen en este rubro.

El motivo de este trabajo es saber cuáles son las creencias de los profesores en la resolución de problemas y como estas afectan el bajo rendimiento de los alumnos en matemáticas. Una prueba de esto lo podemos ver en la prueba ENLACE (2011) en el área de matemáticas del estado de Puebla donde en primaria ya sea de la: CONAFE, GENERAL, INDIGENA O PARTICULAR; la mayoría del alumnado se encuentra en “INSUFICIENTE” con un promedio del 39.5% y sin olvidar la secundaria, el alumnado se encuentra en esta misma categoría con un promedio de 42.5%. Sabemos que podrían ser muchos motivos por los cuales el alumnado se encuentre en esta categoría pero con este trabajo daremos respuesta a la siguiente pregunta ¿Será acaso que los profesores de matemáticas tienen que ver con el bajo rendimiento del alumno? Y también ¿Qué creencias tienen los profesores en la resolución de problemas y si poseen alguna similitud con el alumnado? En el capítulo 1 damos la visión que tienen los alumnos y profesor en la resolución de problemas. En el capítulo 2 y 3, sin perder de vista que en el proceso de resolución de problemas intervienen diversos elementos, nos centramos en uno de ellos, las creencias de los alumnos. Las preguntas que abordaremos son las siguientes: ¿Qué son las creencias? ¿Por qué son tan importantes? ¿Cómo se forman? En el capítulo 4 se muestra la metodología que se usó en el análisis de los datos que se obtuvieron de la encuesta realizada a los profesores de nivel básico de la sección 23 y 51 del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE), que asistieron al programa de capacitación de matemáticas en la Facultad de Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Y finalmente en el capítulo 5 presentamos las conclusiones que obtuvimos.

Capítulo 1

Antecedentes

Sabemos que la palabra matemáticas tiene muchos significados. Lluís Santaló (1993), explicó que para aquellos que tenían una escasa formación matemática, se piensa que esta ciencia está integrada únicamente por cálculos aritméticos comunes y por los nombres y propiedades de algunas figuras geométricas; para ellos, se trata de saber calcular y en consecuencia, con la aparición de las calculadoras, consideran que la matemática ha perdido gran parte de su interés, o que este interés cabe mantenerlo evitando el uso de las nuevas tecnologías en el aula. Incluso personas con una alta formación profesional reducen la actividad matemática a la abstracción y manipulación de números y relaciones funcionales, quitando otros campos y tareas. Sin embargo, en el otro extremo de esta escala, Santaló nos describe minuciosamente su visión de la actividad matemática, a la vez como una técnica, como un arte, como una filosofía y como una ciencia. Y esta dimensión solo puede ser desarrollada, como dice Puig Adam (1960), cultivando el espíritu de la investigación y de conquista.

Esta amplitud de valores culturales es mostrada por Alsina (1995), en su “Elogio por las Matemáticas”, cuando expone que éstas han hecho posible un amplio abanico de modelos: cuantitativo, basado en el mundo de los números, de representación y descripción de la realidad física inmediata, de comparación y cuantificación de las magnitudes, de razonamiento y muchos otros modelos específicos para describir fenómenos o situaciones. Pero además, pone énfasis en que junto a este proceso ha ido desarrollándose una enseñanza matemática que en un principio fue dirigida a una élite, y que mucho después fue extendiéndose a la gran población, para llegar a su universalización.

Lakatos (1978), entiende a las matemáticas como una actividad humana que encierra en ella misma una dialéctica de conjeturas, refutaciones y demostraciones, hasta llegar al establecimiento de una conclusión. Por una parte, Carrillo y Contreras (2000), concluyen que resolver un problema no es sólo dar el resultado, es también interpretar las condiciones iniciales, es avanzar en el planteamiento de otros problemas e investigaciones; o como dice Polya (1969), las matemáticas son una disciplina de descubrimiento. Pero, por otra parte, la actividad matemática se justifica en la finalidad creativa: la actividad en sí misma podría derivar en hacer por hacer, con un escaso interés intelectual o cultural.

Teniendo en cuenta las ideas anteriores, hay que reconocer los esfuerzos en los últimos tiempos por caracterizar los valores educativos de las matemáticas: funcionalidad, sentido, comunicación, perseverancia, placer etc. Como por ejemplo: Freudenthal, Guzmán, Polya, Puig Adam y una extensa relación de matemáticos y pedagogos que han liberado este proceso. En particular, Puig Adam redactó en 1985 el ya famoso “Decálogo del profesor de matemáticas”, en el que recogía sus opiniones sobre la enseñanza de las matemáticas en los institutos:

1) No adoptar una didáctica rígida, sino amoldarla en cada caso al alumno, observándole constantemente.
2) No olvidar el origen concreto de la matemática, ni los procesos históricos de su evolución.
3) Presentar la matemática como una unidad en la relación con la vida natural y social.
4) Graduar cuidadosamente los planos de abstracción.

5) Enseñar guiando la actividad creadora y descubridora del alumno.

6) Estimular la actividad creadora, despertando el interés directo y funcional hacia el objeto de conocimiento.

7) Promover en todo lo posible autocorrección.

8) Conseguir cierta maestría en las soluciones antes de automatizarlas.

9) Cuidar que la expresión del alumno sea traducción fiel a su pensamiento.

10) Procurar que el alumno tenga éxito para evitar su desaliento.

Polya (1965) consideraba que un profesor de matemáticas tiene en sus manos una gran oportunidad: si utiliza su tiempo en ejercitar a sus alumnos en operaciones rutinarias matará en ellos el interés, impedirá su desarrollo intelectual; pero si estimula en ellos la curiosidad podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente.

En el documento "National Council of teachers of Mathematics" afirma en su recomendación 1: "La resolución de problemas debería ser el foco de las matemáticas escolares en los 80" (N.C.T.M., 1980:1).

Esta recomendación se basaba en seis acciones, en las que se implicaba el profesorado, a los investigadores y a las administraciones educativas:

1. Debería organizarse el currículo de matemáticas en torno a la resolución de problemas.
2. Debería desarrollarse y ampliarse la definición y el lenguaje de la resolución de problemas en matemáticas con el fin de incluir un amplio rango de estrategias, procesos y modos de presentación que abarcasen todo el potencial de las aplicaciones matemáticas.
3. El profesorado de matemáticas debería crear ambientes de clase en los cuales pueda surgir la resolución de problemas.
4. Deberían desarrollarse materiales curriculares apropiados para enseñar a resolver problemas a todos los niveles.
5. Los programas de matemáticas de los 80 deberían implicar al alumnado en la resolución de problemas presentando aplicaciones a todos los niveles.

6. Los investigadores deberían dar prioridad durante la década de los 80 a las investigaciones sobre la naturaleza de la resolución de problemas y las vías efectivas para conseguir resolutores de problemas.

Otro autor que más explícitamente ha hecho referencia al importante papel de la resolución de problemas es , A.H. Schoenfeld (1991 y 1992), quien apunta la conveniencia no tanto de hablar de enseñar a resolver problemas como de enseñar a pensar matemáticamente, es decir moldear, simbolizar, abstraer y aplicar ideas matemáticas a un amplio rango de situaciones. En este marco, los problemas jugarían el papel esencial de punto de partida de las discusiones matemáticas, colocando en primer plano los procesos característicos de la actividad matemática (de alto nivel cognitivo), por encima de las rutinas algorítmicas (de bajo nivel cognitivo).

Al proyecto OCDE/PISA (2000), sin ser un documento comparable a los anteriores, incide en la misma idea de plantear el conocimiento matemático sobre la base de competencias, confrontando éstas a la visión tradicional del saber en términos de conceptos, hechos, algoritmos y técnicas.

Como podemos darnos cuenta, en estos tiempos el profesor se encuentra con dificultades cuando pretende desarrollar los planteamientos anteriores; y además creemos que a su vez muy estrechamente relacionado con ello, la realidad diaria nos muestra también una amplia e inabordable casos de dificultades, bloqueos y errores cometidos observados en el alumno al resolver problemas de matemáticas.

Una ejemplo muy conocido y a la que se dió mucha difusión en su momento, es la que llevó a cabo el IREM de Grenoble (1980) en la cual, en el marco de una investigación, se planteaba a un alumnado de 7 a 9 años la siguiente cuestión:

En un barco hay 26 corderos y 10 cabras. ¿Cuál es la edad del capitán?

Se observó que de los 97 niños y niñas a los que se propuso, 76 consiguieron calcular la edad del capitán a partir de los datos del enunciado. Otro ejemplo de los mismos investigadores es acerca de un niño de 7 años a quien le preguntaba:

Tienes 10 lápices rojos en tu bolsillo izquierdo y 10 lápices azules en tu bolsillo derecho ¿Qué edad tienes?

A lo que respondió: "20 años". Al niño se le hizo ver que el niño no tenía 20 años, a lo cual contesto: "Sí, pero es tu culpa, no me has dado los números correctos".

Por otra parte, podemos considerar otros tipos de dificultades observadas en la resolución de problemas no estereotipados, estos no requieren complejas estrategias de resolución, o más aún, no admiten estrategias o procesos de ejecución informales. Un problema de esta naturaleza es el que realiza Schoenfeld (1991), propuesto en el tercer NAEP:

En un autobús militar caben 36 soldados. Si 1128 deben ser trasladados ¿Cuántos autobuses son necesarios?

Los resultados muestran que un 70% del alumnado efectuó correctamente los cálculos, sin embargo: ¿Cuántos autobuses eran necesarios? Un 29% afirmó que "31 de resto 12"; un 18% afirmó que se necesitaban 31; y únicamente un 23% afirmó que se necesitaban 32.

A pesar de que se tratan de problemas poco complejos, incluso para la edad a la que eran propuesto, su carácter no estereotipado hace que se requiera de un abordaje reflexivo, no automático, ni asociado de forma mimética a algoritmos o sistemas conceptuales; los datos nos llevan a dudar de que sea posible encontrar de forma generalizada ese nivel de pensamiento matemático en clase; por supuesto eso, eso debería ser deseable.

También debemos de considerar aquellos alumnos especialmente capacitados en la educación matemática ya que a veces buenos alumnos se bloquean, dan respuestas rápidas o incoherentes, o se conforman con bajos niveles de solución. Un ejemplo de esta naturaleza es un problema abierto como se muestra a continuación:

¿Cuánto cartón es necesario para construir un envase que pueda contener un litro de leche?

Podemos ver con estos ejemplos y los resultados obtenidos que no solo basta saber matemáticas, si no hacer uso de todos los recursos que tiene el resolutor en su exterior e interior. Así pues podemos decir que un problema es una situación, planteada con finalidad educativa, que propone una cuestión matemática cuyo método de solución no es inmediatamente accesible al alumno/ resolutor o grupo de alumnos que intenta resolver, porque no dispone de un algoritmo que relacione los datos y la incógnita o de un proceso que identifique automáticamente los datos con la conclusión, y por lo tanto debería de buscar, investigar, establecer relaciones, implicar relaciones, implicar sus afectos, etc. para afrontar una situación nueva.

Esto nos lleva a una caracterización de la idea de problema entendida como "herramienta para pensar matemáticamente" (Schoenfeld, 1992) y en estos términos preferimos referirnos a la "creación de un ambiente de resolución de problemas en el aula" y a lo que Abrantes (1996) llama "resolución de problemas como ambiente y como naturaleza de actividades de aprendizaje". Este ambiente de aprendizaje exige una determinada formación del profesorado, así como de ciertas actitudes y creencias. Se genera seleccionando problemas que sean accesibles a los alumnos, que no les creen frustración, que al menos admitan un tratamiento parcial más sencillo, pero que al mismo tiempo les supongan un reto; alentando la exposición de ideas, la argumentación y el espíritu crítico; fomentando el trabajo en grupo entre los estudiantes, la comunicación de ideas, el contraste y el diálogo; interesando al estudiante en procesos generadores de conocimiento como definir, hacerse preguntas y preguntar, observar, clasificar, particularizar, generalizar, conjeturar, demostrar y aplicar.

Polya (1965), desde la visión introspectiva del resolutor ideal, describe las siguientes cuatro fases por las que cualquier resolución debe pasar: comprensión del problema, diseño de un plan, ejecución del mismo, verificación de la solución. Desde una visión que pretende observar y analizar el proceso para comprenderlo, Schonfeld (1985) describe minuciosamente pequeñas conductas y acciones que engloba en lo que él llama esquemas de análisis del comportamiento del resolutor los cuales son: "análisis y comprensión, diseño y planificación, exploración, ejecución y verificación".

Desde una perspectiva más centrada en el aula, Mason, Burton y Stacey (1988) describen el proceso de resolución de problemas dando importancia capital a lo que se siente: los estados afectivos, de ánimo, emocionales. Esta descripción hace referencia a unos procesos (particularizar,-generalizar, conjeturar, demostrar) a unas fases (abordaje, ataque, revisión) y a unos estados.

De todo lo anterior, podemos observar tres fases de acciones en la resolución de problemas, las cuales son: el abordaje, el desarrollo y la revisión general, con las correspondientes transiciones entre ellas. Las acciones relacionadas en el abordaje van encaminadas a comprender mejor el problema y a buscar varios enfoques o vías de resolución; las relaciones con el desarrollo, a implementar una estrategia de resolución que se ha determinado en la fase anterior; las relaciones con la verificación, a comprobar, reflexionar y generalizar.

Ahora veremos algunos aspectos que influyen en la resolución de problemas, Schonfeld (1985) consideraba que un buen resolutor de problemas era conveniente disponer de:

1. Un buen equipo organizado de conocimientos en torno al contenido.
2. Un buen equipo de procedimientos para representar y transformar el problema.
3. Un sistema que controle y guíe la selección de conocimientos y procedimientos.

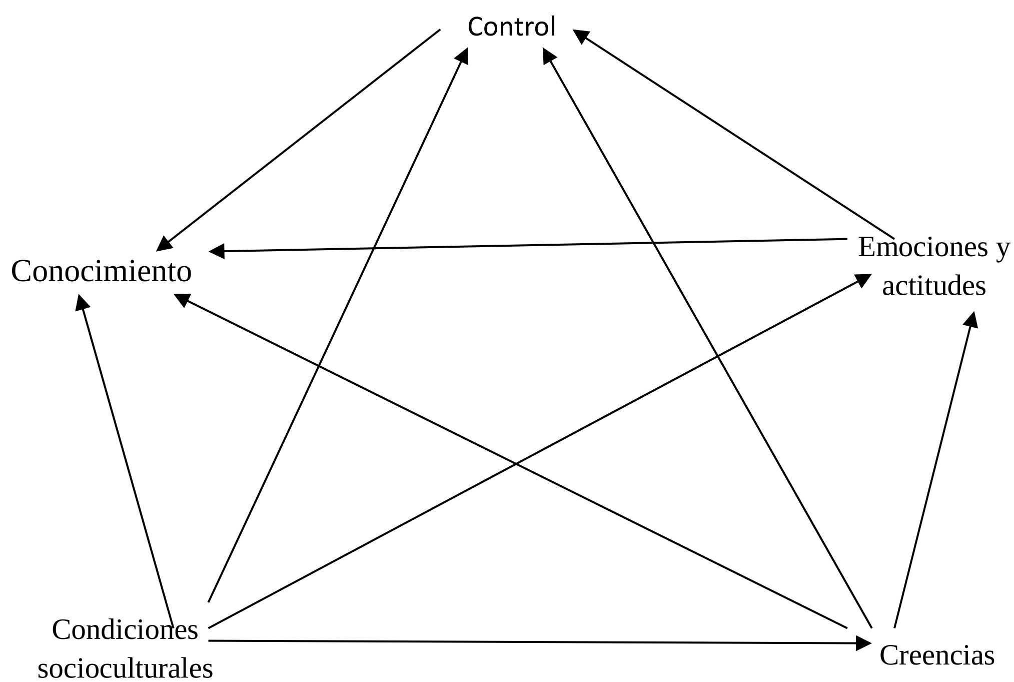
En otras palabras, Kilpatrick se refiere en (1) a los conocimientos del campo específico (por ejemplo: trigonometría), (2) a los conocimientos de las estrategias de resolución de problemas (por ejemplo: probar con casos más sencillos) y (3) a la capacidad de control y autorregulación, todos ellos aspectos con una clara componente cognitiva. Sin embargo, podemos considerar los factores cognitivos como comentaba (McLeod y Adams, 1989; Mason, Burton, Stacey, 1988) concretamente de tipo afectivo y contextual. En esta línea, muy recientemente ha cobrado fuerza el concepto de inteligencia emocional (Goleman, 1996) para adoptar una visión más amplia que la que se ajusta al dominio cognitivo.

En cualquier caso, en esta categoría de los afectos se incluyen aspectos como las actitudes (la motivación, el interés, la confianza, la perseverancia, el gusto de asumir riesgos, la tolerancia a la ambigüedad y la resistencia a la finalización prematura), las emociones en su sentido, más amplio y las creencias.

Sin embargo, la inclusión de estos aspectos de carácter afectivo no podemos entenderla desde una visión compartimentada. En defensa de la estrecha relación entre los dominios afectivo y cognitivo, McLeod (1992) afirma que no hay respuesta afectiva en ausencia de evaluación cognitiva, y desde la perspectiva inversa, la mayor parte de las respuestas emocionales se originan en una interrupción de los planes de resolución de problemas o en una discrepancia entre las expectativas y los sucesos reales. Así, menciona puntos de conexión importantes entre ambos dominios (generalmente de tipo metacognitivo) como por ejemplo: la decisión de perseverar en el camino de una posible solución puede estar influenciada por la ansiedad o la confianza, o también que los procesos de almacenamiento y recuperación de información pueden estar afectados por las emociones.

Así Lester (1987), distinguía cinco categorías interdependientes: los conocimientos, el control, las emociones y actitudes, las creencias y las condiciones socioculturales. En el siguiente cuadro ponemos las relaciones de Lester y las categorías que él pensaba.

Cuadro 1.1 Las cinco categorías que Lester pensaba en la influencia en la resolución de problemas.



Con una clara visión del papel que juegan las creencias en el conjunto del rendimiento en la resolución de problemas (observamos en el esquema que directamente y también indirectamente a través de otros aspectos, inciden sobre la utilización de los conocimientos). En esta línea, Schoenfeld (1992) distingue cinco aspectos: conocimientos base, estrategias de resolución de problemas, gestión, creencias y afecto y prácticas. Así, en particular Schoenfeld considera que cuando un alumno dispone de un buen bagaje de conocimientos y estrategias, y tiene un buen control de lo que hace, la única cosa que permite explicar el fracaso es su sistema de creencias.

Como podemos observar todos tienen algo más en común, lo cual es la base de conocimientos, que la podemos definir como: el conjunto de conocimientos que están disponibles en la memoria del sujeto para ser utilizados. Schoenfeld (1985), que se refiere a ellos con el nombre de recursos, incluye explícitamente: hechos, procedimientos y técnicas. Sin embargo otros autores (Lester, 1987; Lester, Garofalo y Kroll, 1989) incluyen esta categoría las estrategias heurísticas. Sabemos que es muy importante que el alumno "sepa/sepa hacer/ haga", pero no podemos olvidar la necesidad y conveniencia de que también reflexione sobre "qué sabe/qué sabe hacer/ qué hace". Es así que al analizar los modos de resolver problemas o al dirigir el aprendizaje del alumnado, entramos en el resbaladizo terreno de la metacognición. En la metacognición algunos autores distinguen dos aspectos (Schoenfeld, 1987; Garofalo y Lester, 1985):

a) El conocimiento y las creencias en torno a los propios procesos de pensamiento; en particular podemos distinguir creencias en torno al propio sujeto, en torno a la tarea (propósitos, dificultades, etc.) y en torno a la estrategia;
b) La regulación y el control del proceso, los cuales dirigen la manera en la que se utiliza los conocimientos; en particular nos referimos a las decisiones en torno a la selección de contenidos, la planificación de acciones, la selección de estrategias apropiadas para llevar a cabo un plan, la toma de decisiones para mejorar el plan, evaluar la validez del plan y en caso necesario, la revisión o abandono de los planes o estrategias inadecuadas.

Por otra parte, un aspecto importante en la resolución de problemas, son las llamadas estrategias de resolución de problemas, heurísticos o, en palabras de Kilpatrick, los procedimientos de representación y transformación de los problemas. Carrillo (1996), a partir de la idea Schoenfeld, considera que un heurístico es una insinuación o sugerencia general o estrategia, independiente de cualquier tópico particular o materia de estudio, que ayuda al resolutor a aproximarse y comprender un problema, y ordenar eficientemente sus recursos para resolverlo. En cualquier caso, nuevamente la terminología en diversos autores adquiere diferencias más o menos relevantes; por eso consideramos especialmente interesante y clasificador el análisis que nos presenta Puig (1996) distinguiendo los términos herramienta heurística, sugerencia heurística y destreza con potencial heurístico.

Otros autores contienen en el dominio afectivo aspectos como las actitudes, las creencias, las apreciaciones, gustos y preferencias, emociones, sentimientos y valores. McLeod (1992) prefiere delimitar al dominio de las emociones, las actitudes y las creencias, aunque sin considerar esto como un encorsetamiento.

A continuación presentamos las conclusiones que se le hizo a un grupo de primer año de ESO con respecto a las creencias en la resolución de problemas, la muestra fue de 61 alumnos este estudio fue realizado por Vila en el 2001.

La tendencia que predomino en el grupo fue que un problema de matemáticas entraba como categoría de pregunta escolar, de naturaleza aritmética que viene caracterizada por aspectos formales como la presentación, formato, etc. y cuya respuesta es el resultado de los cálculos que preceptivamente se supone que propone el resultado. En particular no se ve la diferencia entre problema y ejercicio en el resolutor sino en las características que mencionábamos. Otro aspecto identificado de forma relevante en el grupo es el que hace referencia a cuál es el papel del enunciado: se trata de una relación de mandatos “descifrar” esto lo podemos ver si han entendido el problema, para continuación ejecutar; es esa la dificultad “añadida” al problema, con relación al ejercicio: la explicitación o no de lo que se espera que se haga. Una parte importante del alumnado del grupo mantiene fuertemente creencias entorno a la existencia de una categoría diferenciada de tareas, con denominaciones anecdóticas del estilo de “problemas de ingenio, lógica”; el acuerdo ya no es unánime con relación a si se trata de “tareas matemáticas” o se trata de tareas que “a veces se plantean en clases de matemáticas”. En cualquier caso se les niega mayoritariamente la categoría de “matemáticas importantes”.

En consecuencia, la tendencia predominante también es la de caracterizar la resolución de problemas como una actividad de reconocimiento-aplicación de las técnicas trabajadas en clase, y a la vez como una actividad de acreditación de las técnicas aprendidas. Así, más concretamente, resolver un problema consistiría en la actividad de averiguar cuáles son las operaciones adecuadas para obtener el resultado pedido, resultado que es meritorio obtener a partir del método recientemente trabajado en clase, y sin mostrar dificultades ni bloqueos, mediante un proceso que avance directamente de los datos al resultado final.

En cuanto al aprendizaje y mejora de la actividad de resolución de problemas, la tendencia predominante también en el grupo es a centrar en dos aspectos las claves que mejoran el éxito: el aprendizaje de técnicas y conceptos matemáticos y la mecanización de métodos-tipo de resolución. En particular se supervalora la importancia de la “buena lectura” del enunciado en tanto en cuanto ésta se cree que permite identificar claramente que es lo que se tiene que aplicar.

Una conclusión importante del estudio es que el rendimiento académico en matemáticas no es una variable que determine diferencias relevantes en el conjunto de los sistemas de creencias identificados.

Por otra parte con relación a los aspectos y agentes identificados relativos al origen y formación de las creencias del grupo, distinguiremos los más relevantes agrupados en tres categorías: los agentes que inciden o tienen lugar en el propio entorno escolar, los que inciden fuera de él y algunos aspectos afectivos sobre los cuales es importante centrar la atención. En la primera de ellas, los agentes internos al entorno escolar, se han identificado con especial relevancia aspectos relacionados con la naturaleza de las tareas desarrolladas y el papel del profesorado; y con una menor incidencia, aspectos relacionados con el papel que juega la evaluación, las actividades de popularización de las matemáticas y finalmente los propios compañeros de clase.

En cuanto a la naturaleza de las tareas desarrolladas, el estudio permitió distinguir a su vez dos grandes aspectos:

a) Los que podríamos englobar bajo el denominador de las experiencias vividas en cursos anteriores: se puede tratar de experiencias ricas y personalizadas, con abundancia de tareas de resolución de problemas, con metodologías centradas en trabajos en grupos y actitudes interrogativas, que inciden en la formación de sistemas de creencias muy flexibles y de un amplio rango de visiones, o se puede tratar también de experiencias rutinarias y compartimentadas, y de escaso contenido en resolución de problemas, las cuales inciden en la formación de sistemas de creencias rígidos y mecanicistas, de visiones acreditativas e ilustrativas del papel de la resolución de problemas. En general, estas experiencias las relacionamos con procesos de formación de creencias con relación al papel y principales componentes de la actividad de resolución de problemas, y con relación a las características que definen el objeto “problemas de matemáticas”.

b) Los que pueden relacionarse con distintas tipologías y naturalezas de trabajo en clase en función de que se desarrollen en horas de materias comunes (rutinarias, explicación-practica) u optativas (participativas, investigativas) o del profesorado que la proponga, o al menos con la percepción de que ello es así. El estudio permitió asociar esta dualidad a la formación a su vez de sistemas de creencias dualistas, con creencias que conviven contrapuestas, llegando a dividir la actividad de resolución de problemas según el contexto en el que se plantee. Un efecto a añadir es el de que habitualmente una de estas visiones (la rutinaria, acreditativa) es la que acaba considerándose la “importante”, o incluso llegándose a negar el carácter matemático de la otra.

En cuanto al papel del profesorado, el estudio identificó una relación poco frecuente pero sí importante entre el hecho de otorgar un papel normativo a la conducta matemática del profesorado (principalmente desde la perspectiva sancionadora) y un proceso de formación de creencias relacionado con el papel acreditativo de la resolución de problemas, normalmente originado en autoimposiciones por parte del propio alumnado. Por otra parte, las experiencias (agradables y desagradables) vividas con relación a determinados profesores "especiales", acaban siendo a menudo modeladoras de creencias de naturaleza muy diversa.

Finalmente, en cuanto al resto de aspectos del entorno escolar antes mencionados, la evaluación tiene una incidencia derivada principalmente del papel normativo de los exámenes y de la componente sancionaría de éstos; las actividades de popularización de las matemáticas tiene una incidencia que cabe relacionar parcialmente con un aspecto ya antes mencionado: la distinta naturaleza de tareas en situaciones escolares distintas; la incidencia de los compañeros de clase cabe relacionarla con aspectos como la competitividad, espíritu de superación, cooperación, individualismo, etc.

En la segunda de las grandes categorías, los agentes externos al entorno escolar, se identificaron con especial relevancia el papel que juegan los padres y familiares y el papel de los denominados mitos sociales. Con relación al primero de ellos, quisiéramos destacar dos aspectos:

a) El estudio estableció que el trabajo con resolución de problemas de fuera del entorno escolar, con familiares directos, se constituye en un agente muy importante, principalmente del proceso que lleva a establecer una visión dualista relacionada con la coexistencia de dos naturalezas de actividad matemática, y las inconsistencias en el sistema de creencias que se derivan de ellos y que han sido ya comentadas.

b) Por otra parte la presión familiar a la cual puede estar sometido un alumno puede suponer un agente importante en el proceso de formación de las creencias especialmente relacionadas con un papel principalmente acreditativo y mecanicista de la resolución de problemas. Sin embargo, el grado de presión puede ir ligado con respuestas afectivas, o canalizaciones del estímulo relacionadas con creencias que se presentan de forma simultánea y contrapuesta a las anteriores.

Con relación a los mitos sociales identificaron dos de incidencia especial, jugando el papel de reforzadores de otros agentes que pueden considerarse más relevante: la importancia social de las matemáticas y la asociación entre matemáticas e inteligencia. La tercera gran categoría identificada, hace referencia a aspectos afectivos que tienen relación con características de la personalidad del alumnado; estos aspectos no pueden considerarse de forma estricta, agentes, aunque en cualquier caso están estrechamente relacionados, con otros anteriormente mencionados, jugando un papel capital en el proceso de la formación de las creencias.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las creencias de los profesores de nivel básico en la resolución de problemas de matemáticas?

¿Afectan éstas el bajo rendimiento de los alumnos?

¿Coinciden estas con las creencias de los alumnos?

OBJETIVO GENERAL

El motivo de este trabajo es saber cuáles son las creencias de los profesores de nivel básico en la resolución de problemas y cómo esto afecta el bajo rendimiento de los alumnos en matemáticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Estudiar y analizar las creencias de los profesores de nivel básico sobre lo que son las matemáticas.

Estudiar y analizar las opiniones de los maestros de primarias y secundarias sobre las habilidades que se desarrollan al usar las matemáticas.

Estudiar las creencias de los maestros sobre las razones por las cuales los alumnos no resuelven adecuadamente los problemas.

Contrastar las creencias de los maestros con las creencias de los alumnos en estos rubros.

Capítulo 2

¿Qué son las creencias?

En este capítulo vamos a profundizar que son las creencias para poder comprender su importancia, su naturaleza, su origen, cómo se relacionan entre sí y su conexión con las prácticas.

Sabemos que hay distintas visiones de las matemáticas si les preguntáramos a diversas personas ¿qué es la matemática? nos contestarían distintas visones de esta ciencia, por ejemplo: "trabajar con números", "manipular estructuras abstractas", "resolver problemas", etc.; la primera excluye las matemáticas que se pueden hacer sin números, como la geometría; a la segunda, si bien es más general se le puede objetar que hay estructuras que no son matemáticas y que las matemáticas son algo más que estructuras; la tercera hace referencia a un proceso matemático importante, pero también es incompleta. Pero en la realidad sabemos que es difícil definir que son las matemáticas pero esto nos muestra la visión de esta ciencia o de la misma experiencia que tienen las personas que son consecuencia sobre la manera de enfrentarse y desarrollar la actividad matemática y sobre el uso y aplicaciones de esta ciencia.

A lo largo de la historia, los matemáticos han contemplado esta disciplina desde distintas perspectivas como por ejemplo, G. Polya, desde una visión empirista de la matemática, propone desarrollar, junto al pensamiento demostrativo, aquel otro que conduce al descubrimiento, el pensamiento plausible. Así, en el prefacio de la edición francesa de su libro *Matemáticas y razonamiento plausible* (1958: IX-X) dice:

“En el dominio científico como en la vida cotidiana, cuando alguien se encuentra ante una nueva situación, empieza haciendo una hipótesis. La primera hipótesis puede no adaptarse a la realidad, pero se prueba y, según el resultado obtenido, se modifica más o menos. Tras algunos ensayos y algunas modificaciones, ayudado por las observaciones y conducido por la analogía, puede que llegue a una hipótesis más satisfactoria. El resultado del trabajo creador del matemático es un razonamiento demostrativo, una prueba, pero esta prueba se descubre mediante un razonamiento plausible, intentando adivinar. Si es así, y yo creo que lo es, debería tener un lugar en la enseñanza de las matemáticas el arte de adivinar”.

En los programas oficiales de matemáticas, lo que llamamos *currículo normativo*, subyace de forma más o menos explícita una determinada visión de esta ciencia. En cuanto al modo de presentar la matemática señalan la relevancia del proceso de origen del saber matemático para su enseñanza-aprendizaje y establecen una diferencia entre el proceso de construcción del conocimiento, que es inseparable de la actividad concreta sobre los objetos, y el estado avanzado de las teorías en el cual las matemáticas se presentan como ciencia deductiva, las teorías se organizan a partir de axiomas, se insiste en la presión del lenguaje matemático en particular del simbólico, que permite explicar relaciones no observables y predecir hechos; esta potencia comunicativa remite a la naturaleza del conocimiento matemático.

Desde el punto de vista práctico, la visión de la matemática que presenta el currículo normativo puede estar o no en relación con la del profesorado y con la del alumnado e influir en mayor o menor grado en el *currículo impartido*, esto es, en el modo en que se acercan a esta ciencia, en la selección de actividades y recursos, en la forma de aprender, en la intervención del profesorado, en la manera de organizar la clase, de afrontar la actividad matemática, de resolver problemas, etc. Junto a ello, las prácticas del profesorado y del alumnado que se desarrollan en la clase, unas veces responden a intencionalidades explicitas, queridas o buscadas y otras veces no, es lo que se llama *currículo oculto.*

Pero entre el currículo diseñado y desarrollado por el profesor y lo que realmente asimilan los alumnos, suelen haber divergencias y desajustes. Estas divergencias se explican porque el alumnado reconstruye su propia visión de la matemática, sus propios conocimientos, a partir de sus experiencias, de lo que ya sabe y de sus creencias. A pesar de que los alumnos disponen de un buen bagaje de conocimientos y de estrategias y de tener un buen control y autorregulación de sus procesos, no dan las respuestas esperadas y buscadas por el profesor, un hecho que explica esto es su sistema de creencias. Y lo que ha asimilado el alumno del proceso enseñanza-aprendizaje es lo que llamamos currículo logrado.

Estas visiones alrededor de la matemática y de su enseñanza-aprendizaje las llamaremos creencias. A una primera definición del concepto de creencias podemos definirla como: “son una forma de conocimiento personal y subjetivo, que está más profunda y fuertemente arraigada que una opinión; que se construye a partir de las experiencias, informaciones, percepciones, etc., y de ellas se desprende unas prácticas”. Las creencias tienen una estabilidad pero son dinámicas, pues la experiencia o el contraste con las otras pueden hacer que evolucionen o cambien. Las creencias se relacionan unas con otras formando una estructura más amplia que llamaremos *sistemas de creencias*.

2.1 ¿Por qué son importantes las creencias?

A continuación presentamos algunas razones por el cual son importantes las creencias:

1.- Las creencias están presentes en los tres niveles del currículo: el pretendido o normativo, el impartido y el logrado. En el cuadro 2.1 presentamos los tipos de creencias que se dan en cada uno de ellos y quienes las tienen.

Cuadro 2.1 Niveles de currículo y tipos de creencias		
Niveles de currículo	Tipos de creencias	Quienes las manifiestan
Currículo pretendido	-Posiciones epistemológicas y teóricas explicitas acerca de lo que es la matemática, de su enseñanza y aprendizaje.	-Diseñadores del currículo nacional o autonómico. -Departamentos o seminarios de matemáticas. -Profesorado (nivel de planificación)
Currículo impartido	-Creencias explicitas del profesorado. -Creencias implícitas que forman parte del currículo oculto: cultura del aula (valores, formas de proceder, etc.), criterios para la selección de actividades, de materiales, para la evaluación, la intervención educativa, etc.	-Profesorado (nivel de desarrollo del currículo)
Currículo logrado	-Creencias explicitas e implícitas del alumnado, a veces no deseadas por el profesorado.	-Alumnado

Las creencias que se presentan en este cuadro, tienen una relación entre sí, pero esta relación no es consistente ni jerárquica, es decir, se puede sostener creencias contradictorias y de las del primer nivel no se deducen del segundo nivel, ni de este el tercero. Pero sabemos algo de sus relaciones como por ejemplo la del segundo nivel influyen en las del tercer nivel (Vila, 1995) y la identificación de las del tercero ofrece elementos para inferir las del segundo, esto es, la forma en que se ha trabajado la matemática en la escuela (Vila, 2001).

Estas creencias se pueden detectar de distintas formas: las relacionadas con el currículo predeterminado, con el currículo impartido y logrado, pero no olvidemos que la escuela es un lugar aislado, sino que está en medio de la sociedad. La relación de la escuela con la sociedad implica que el currículo pretendido se ve afectado por los valores, las expectativas y proyectos sociales; además el profesorado, pero sobre todo los alumnos, están imbuidos por las creencias dominantes de la sociedad y en el entorno más cercano hacia la valoración social matemática, su importancia, su relación con la inteligencia, etc.

2.- La segunda razón es la estrecha relación entre las creencias y las prácticas. E. Pehkonen y G. Torner (1999) señalan por una parte que:

- Las creencias tienen una gran influencia en cómo el alumnado aprende y utiliza las matemáticas y a veces son un obstáculo para el aprendizaje;
- Las creencias del profesorado regulan sus decisiones y la planificación, desarrollo y evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje;

Y por otra parte, las creencias y las prácticas forman un círculo difícil de romper:

- Las experiencias de aprendizaje del alumnado influyen en sus creencias y, a su vez, éstas mediatizan su manera de abordar y realizar actividades matemáticas;
- Las experiencias de enseñanza del profesorado influyen en sus creencias y estas creencias mediatizan su intervención educativa.

Para romper este círculo es necesario diagnosticar aquellas creencias que no son adecuadas para desarrollar la actividad más genuinamente matemática, la resolución de problemas, y diseñar experiencias que las desestabilicen.

A partir de los rasgos expuestos, vamos a tratar de elaborar una definición de que son las creencias, acogiendo también otros rasgos que se subrayan en la abundancia literatura sobre el tema: su carácter subjetivo, su contenido, su relación con la afectividad y con el contexto y su naturaleza. D.B. McLeod (1992) las define como las experiencias y conocimientos subjetivos (imágenes) del estudiante o profesorado. Otros autores se refieren a las creencias subrayando su contenido como por ejemplo F.K. Lester, J. Garofalo y D.L. Kroll (1989) las definen como el conocimiento subjetivo del individuo sobre sí mismo, sobre las matemáticas, la resolución de problemas y los temas relacionados con el planteamiento de los problemas.

En cuanto a la naturaleza de las creencias, S. Llinares (1992) distingue tres aspectos los cuales son:

- *Dominio*, definido como el "envoltorio" y los compromisos personales de la creencia establecida. Este componente se puede inferir del uso de afirmaciones que describen elecciones personales, decisiones y acciones (es decir, el contenido de la creencia).
- *Razones* o argumentos que acompañan la elección de la creencia relacionan las creencias y las acciones. Este componente se infiere del uso de los términos "porque" y "como", que explican la importancia de la creencia.
- *Practica aplicada*, que describe la transferencia individual de las creencias a la práctica. La utilización de este componente ayuda a describir las creencias individuales y a realizar las comparaciones entre los sistemas de creencias de los estudiantes.

A partir de lo expuesto hasta ahora, podemos decir que las creencias son: "un tipo de conocimiento subjetivo referido a un contenido concreto sobre el cual versan; tienen un fuerte componente cognitivo, que predomina sobre el afectivo y están ligadas a situaciones. Aunque tienen un alto grado de estabilidad, pueden evolucionar gracias a la confrontación con experiencias que las puedan desestabilizar: las creencias se van construyendo y transformando a lo largo de toda la vida".

2.2 ¿Cómo se originan las creencias?

Una manera de comprender las creencias es a partir de sus orígenes, J.P. Ponte (1994) las entiende como verdades personales e intransferibles de cada uno que derivan de experiencia o la fantasía y que tienen un componente afectivo a la valoración. Las creencias pueden también originarse por el tipo de actividades, más o menos estereotipadas, repetitivas o creativas, que se proponen en clase de matemáticas y que forman parte de la cultura escolar, o por la propia organización de los contenidos, a veces en comportamientos estancos, de acuerdo con las ramas de la matemática.

Por último, los diversos espacios de socialización como la familia, los grupos de la misma edad, los medios de comunicación social, las actividades de ocio y tiempo libre como los clubs de matemáticos, y los mitos sociales sobre esta ciencia, originan, refuerzan o contradicen las creencias sobre la matemática.

M. Fishbein e I. Ajzen (1975) señala tres tipos de creencias, según su origen:

1. *Creencias descriptivas*: son las que provienen de la observación directa y sobre todo de la experiencia, del contacto personal con los objetos; estás creencias se mantienen con un alto grado de certeza al ser validadas continuamente con la experiencia que suelen tener un peso importante sobre todo en las actitudes de los individuos.
2. *Creencias diferenciales*: son las que tienen su origen en relaciones previamente aprendidas o en el uso de sistemas formales decodificación; en cualquier caso, la base de la creencia de la creencia diferencial es siempre algún tipo de creencia descriptiva.
3. *Creencias informativas*: como su nombre indica, provienen de informaciones que proceden del exterior: otras personas, medios de comunicación social, etc.

Resumiendo, las creencias tienen su origen en la experiencia en la observación directa o provienen de informaciones, y a veces son inferidas de otras creencias.

2.3 El sistema de creencias

Una creencia no se sostiene con independencia de otras, por ello se suele hablar más de sistemas de creencias que de creencias aisladas. Presentan pues una estructura agrupada una definición clásica en la de M. Rokeach (1968:2): "Una forma organizada psicológicamente, aunque no necesariamente lógica de todas y cada una de las incontables creencias personales sobre la realidad física y social", por la tanto se trata de una red organizada. E. Pehkonen y G. Torner (1996) se las imaginan como un palto de espaguetis: si se tira uno de ellos posiblemente se acabara tirando de muchos más.

T. F. Green (1971) afirma que la noción de sistema de creencia es una metáfora para examinar y descubrir cómo se organizan las creencias de un individuo. Dos personas pueden tener las mismas creencias y distintos sistemas de creencias y por tanto abordaran y desarrollaran de manera diferente la actividad matemática.

T.F. Green ha identificado tres dimensiones de los sistemas de creencias, que no tienen que ver con su contenido, si no con el modo que están relacionadas entres si dentro del sistema:

- Algunas creencias se relacionan entre si al modo de primicias y conclusión por lo que puede hablarse de creencias primarias y derivadas. Su relación es cuasi lógica, distinta de la de los sistemas de conocimientos donde la relación es de tipo lógico.
- Las creencias se mantienen con un diferente grado de convicción y distinta fuerza. En este sentido cabe hablar de su centralidad psicológica: las que sostienen con mayor fuerza son centrales y las demás son periféricas.
- Las creencias suelen mantenerse "enclaustradas", sin someterse al contraste con el exterior. El contraste tiene más de confrontación defensiva que de apertura para su enriquecimiento o para su modificación.

Por otra parte es importante destacar también que la estructura del sistema favorece que puedan ser mantenidas creencias a pesar de evidencias contrarias; más aún estas creencias no pueden ser modificadas simplemente introduciéndolas "razones evidentes".

En resumen, la estructura del sistema de creencia de un sujeto ayuda a explicar algunos comportamientos como, por ejemplo, que sostenga al mismo tiempo creencias contradictorias entre sí o que se resista a cambiar aquellas que no son adecuadas, a pesar de ofrecerle razones evidente para modificarlas. En estos casos, la inconsistencia y la estabilidad del sistema de creencias, en mayor o menor grado se deben a que estén más o menos ligados o más o menos agrupadas y en claustradas.

Pero para poder modificar las creencias es necesario no solo conocer su forma de la relacionarse y de agruparse, si no también el tipo de relación que se da entre ellas, si son primarias o derivadas centrales o periféricas, porque en la medida en que se trate de desestabilizar y cambiar las creencias primarias y centrales, se producirá una “crisis” mayor en el sistema de creencia del sujeto, que deberá restructurarse y reconstruirse y para estabilizarse de nuevo.

Capítulo 3

Creencias de los estudiantes.

Después de haber explicado que son, por que son importantes y cuáles son los orígenes de las creencias, ahora mostraremos algunas de las creencias que tienen los alumnos. Como hemos explicado éstas forman parte del conocimiento que tienen los alumnos para poder afrontar la resolución de problemas.

En este capítulo trataremos importantemente las creencias relacionadas con la resolución de problemas y se abordara:

- Cuáles son.
- Como se han formado.
- Cuáles son las consecuencias.

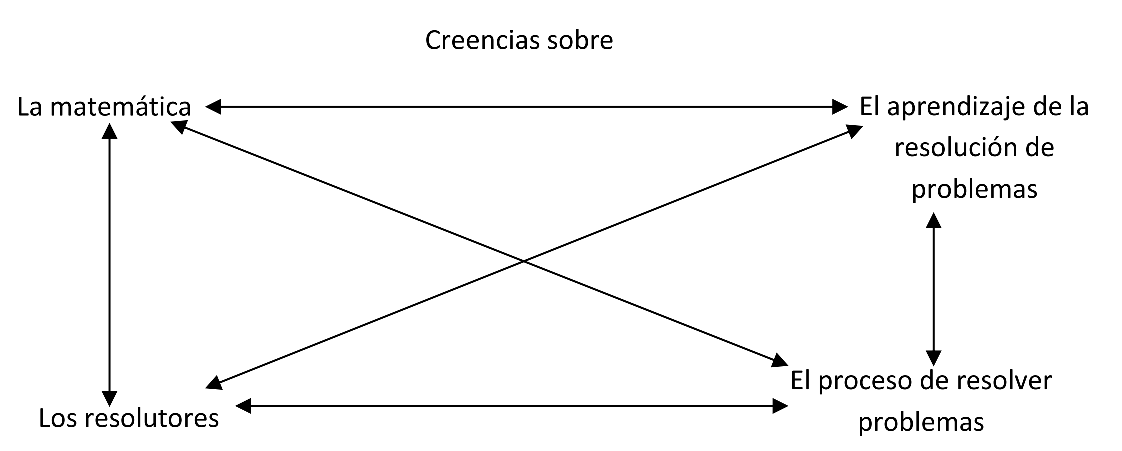
Diversas investigaciones han identificado cuales son las creencias que tienen los alumnos en la resolución de problemas; las creencias detectadas en los alumnos se pueden agrupar de distintas formas, atendiendo por ejemplo al objeto de la creencia, a su propia naturaleza o a su origen. D.B. McLeod (1992) las ha clasificado en cuatro grandes apartados:

1. Creencias sobre la matemática como disciplina.
2. Creencias de los sujetos sobre sí mismos y su relación con la matemática.
3. Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas.
4. Creencias sobre la matemática relacionadas con el contexto social.

En todas ellas hay un componente cognitivo y un componente afectivo, además del componente ligado al contexto en que se manifiesta esta creencia. El componente cognitivo predomina en las creencias sobre la matemática y su enseñanza, y el afectivo en las creencias de los sujetos sobre sí mismos.

Las creencias relacionadas con el contexto social se refieren a las normas sociales y a la influencia de la familia y de otros ámbitos de socialización. Para describirlas hemos formado cuatro grupos, sabemos que una creencia difícilmente se puede clasificar en un solo de estos grupos, pues directamente o indirectamente tiene que ver con más de uno de ellos. Por ello en el siguiente cuadro podemos ver cómo influye cada una de ellas.

Cuadro 3.1 Tipos de creencias



Estas creencias se identifican de diversas formas: se pueden inferir a través de la observación de los componentes de los estudiantes cuando resuelven problemas o las manifiestan en diálogos, entrevistas o cuestionarios. A veces tenemos que las creencias son contradictorias cuando se aplican a la vida cotidiana, con la forma de abordar matemáticas. En ocasiones las creencias manifestadas por los estudiantes responden a las expectativas del profesorado, a las intenciones del currículo pretendido o al currículo oculto.

3.1 ¿Cuáles son las creencias de los alumnos en la resolución de problemas?

3.1.1 Creencias sobre las matemáticas y los problemas.

El cuadro 3.2 presentamos distintas creencias de los estudiantes acerca de la matemática referidas a:

- La escasa o nula relación de las matemáticas escolares con el pensamiento y el mundo real (1,2 y 3).
- Lo que es o no importante (4,5 y 11).
- Una visión rígida de la actividad matemática (8).
- La identificación de esta ciencia con el cálculo y los procedimientos algorítmicos (7,17 y 18).
- El estudiante aparece con un papel pasivo, pues recibe lo que le transmite el profesor y demuestra lo aprendido (9 y 10).

3.2 Creencias sobre la matemática y los problemas
1. Las matemáticas formales tienen poco o nada que ver con el pensamiento real y la resolución de problemas (Schoenfeld, 1985a).
2. Las matemáticas aprendidas en la escuela tienen poco o nada que ver con el mundo real (Schoenfeld, 1992).
3. Las técnicas de resolución de problemas que se utilizan en la escuela no guardan ninguna relación con las que se necesitan para resolver los problemas reales de cada día, los problemas de la vida real o los que encuentras en la casa o en el trabajo (Woods, 1987).

4. La forma de una argumentación matemática es más importante que su contenido (Schoenfeld, 1987).
5. Las demostraciones formales son irrelevantes en el proceso de descubrimiento o de invención (Schoenfeld, 1992).
6. La matemática es una actividad solitaria, hecha por individuos aisladamente (Schoenfeld, 1992).
7. Las matemáticas son cálculo, en concreto las cuatro operaciones básicas: sumar, restar, multiplicar y dividir, además de la memorización de propiedades y algoritmos que permiten obtener respuestas numéricas. Por tanto hacer matemáticas significa seguir reglas y aprender matemáticas es memorizar (Frank, 1988).
8. El objetivo de aprender matemáticas es obtener “respuestas correctas”. Solo el profesor puede decir si la respuesta es correcta o no (Frank, 1988).
9. El papel del alumno en clase de matemáticas es recibir conocimientos matemáticos y demostrar que efectivamente los ha recibido. Para ello basta prestar atención en clase, leer el libro de texto y trabajar en las tareas asignadas. Se demuestra que se aprendido obteniendo la respuesta correcta en las tareas propuestas, lo que prueba que se ha comprendido (Frank, 1988).
10. El papel del profesor de matemáticas es transmitir conocimientos matemáticos, “dar materia” y verificar que los estudiantes lo han recibido mediante pruebas de control (Frank, 1988).
11. Sólo las matemáticas que se preguntan en clase son importantes y dignas de saberse (Garofalo, 1989).
12. Un problema de matemáticas es una categoría de pregunta escolar de naturaleza aritmética, caracterizada de forma biunívoca por aspectos formales de presentación; su respuesta es el resultado de los cálculos que preceptivamente propone el enunciado (Vila, 2001).
13. La diferencia entre problema y ejercicio no está en los conocimientos del resolutor sino en características formales de la presentación de este tipo de tarea (Vila, 2001).
14. Adquisición de conocimiento de herramientas, procedimientos y conceptos matemáticos básicos (Gómez Chacón, 2000).
15. Una asignatura de conocimientos (sumas, ecuaciones, fracciones, teoremas, medidas, unidades, fórmulas, trigonometría, particiones, geometría) (Gómez Chacón, 2000).

16. Una asignatura de estrategias y procedimientos (Gómez Chacón, 2000).
17. Los alumnos más pequeños identifican un problema con cálculo y operaciones y a medida que se hacen mayores lo asocian más con el proceso de resolución, el descubrimiento (Alsina y otros, 1998).
18. Visión de las matemáticas desligada de las otras disciplinas y asociada al cálculo y a la producción de respuestas cortas del tipo "verdadero y falso" (Abrantes, 1994).

Las creencias que presentamos son reduccionistas, pues contemplan los aspectos más formales e instrumentales de esta ciencia, en disminución de aquellos relacionados con la creación y la comprensión profunda de la misma. Como consecuencia, se produce un rechazo de la matemática por parte de aquellos alumnos que se aburren con tareas rutinarias, o que son más sensibles a la creatividad, la belleza o el juego, aspectos que también son inherentes a la matemática; también la confusión de aquellos otros que consideran la matemática como una ciencia segura de sí misma, cuando se enfrentan a verdaderos problemas y sienten que no tienen recetas que les aseguren el éxito.

3.1.2 Creencias sobre los resolutores de problemas.

Ahora presentamos en el siguiente cuadro las creencias que se refiere a dos tipos de alumnos: aquellos que son capaces de descubrir y crear matemáticas y aquellos otros que sólo alcanzan a memorizar y aplicar mecánicamente lo que han aprendido y, por tanto, no saben resolver problemas.

3.3 Creencias sobre los resolutores de problemas
1. Solo los genios son capaces de descubrir o crear matemáticas (Schoenfeld, 1985a). 2. Los alumnos normales no pueden esperar comprender las matemáticas; confían simplemente en memorizar y aplicar lo que han aprendido mecánicamente y sin comprensión (Schoenfeld, 1992). 3. Los alumnos que han entendido la matemática serán capaces de resolver cualquier problema propuesto en cinco minutos o menos (Schoenfeld, 1992). 4. Si se es bueno en matemáticas, se es bueno resolviendo problemas (Woods, 1987). 5. Si se tiene dificultades en matemáticas, se tendrán dificultades resolviendo problemas (Woods, 1987). 6. Si una situación se denomina problema y lo resuelvo fácilmente debo de ser bueno resolviendo problemas (Woods, 1987). 7. La gente que es buena en matemáticas no necesita dedicar tiempo a pensar sobre cómo resolver un problema (Woods, 1987). 8. A los expertos les basta considerar una situación para encontrar un modelo (Woods, 1987). 9. Las matemáticas son para gente creativa; el resto solo intenta aprender lo que se le transmite. Los profesores y los libros son pues una autoridad en la materia que “dispensan” conocimientos: no se cuestiona esta autoridad y los alumnos no se imaginan a sí mismos como creadores de conocimientos (Garofalo, 1989).

Esta separación drástica entre quienes son capaces de resolver problemas y quienes no, deriva del hecho de considerar que una situación es un problema en sí misma. Sin embargo, el concepto de problema es relativo al sujeto que trata de resolverlo y al contexto concreto en que se propone. Podemos pensar que cualquier persona es capaz de resolver problemas, pero lo que para unas personas es una actividad sencilla, un mero ejercicio, para otras es un verdadero problema, debido a sus capacidades, sus emociones, sus conocimientos, sus actitudes hacía la matemática y también sus creencias sobre sus propias capacidades, sobre la tarea en sí y la forma de abordarla.

Finalmente podemos decir que el alumno que este en un grupo o en el otro esto le genera confianza en sus propias capacidades y, como consecuencia, de tener ánimo para abordar problemas de matemáticas o todo lo contrario.

3.1.3 Creencias sobre el proceso de resolución de problemas.

En el cuadro 3.4 subyace la identificación entre problema con ejercicio en cuanto a la forma de proceder en las distintas fases de resolución, al tiempo a emplear, a la variedad o no de procedimientos y al sentimiento de éxito o fracaso.

3.4 Creencias sobre el proceso de resolución de problemas
1. Los problemas de matemáticas se resuelven siempre a menos de 10 minutos, si es que se resuelven (Schoenfeld, 1985a). 2. Solo hay una manera de responder correctamente a cada problema; normalmente es el método que el profesor acaba de mostrar recientemente en clase (Schoenfeld, 1992). 3. Solo hay un procedimiento correcto para resolver un problema y solo hay una respuesta correcta (Woods, 1987). 4. La primera vez que se lee el enunciado de un problema se debería ser capaz de entender inmediatamente qué se pide o qué se pretende que se calcule o se decida (Woods, 1987). 5. Se ha de tener el problema completamente trabajado en la cabeza antes de comenzar a anotar algo (Woods, 1987). 6. Cada paso que se dé ha de ser correcto; no hay lugar para hacer ensayo y error. No se ha de jugar con las situaciones problemáticas (Woods, 1987). 7. No se puede permitir usar la intuición en la RP (Woods, 1987) 8. No se puede cambiar de alguna forma el problema para hacerlo más sencillo (Woods, 1987) 9. Para resolver problemas sólo hace falta memorizar y usar una estrategia organizada. Se usa la estrategia una vez y de manera secuenciada, como si se cerrara una cremallera (Woods, 1987). 10. Todo el mundo resuelve los problemas de la misma manera; por tanto puede ser útil para trabajar, fijarse en los ejemplos resueltos por los demás (Woods, 1987). 11. Los problemas de matemáticas son tareas para aplicar reglas aprendidas, por tanto, se pueden resolver fácilmente en pocos pasos (Frank, 1988). 12. Casi todos los problemas de matemáticas se pueden resolver directamente aplicando hechos, reglas, formulas y

procedimientos mostrados por el profesor o dados en el libro. Por tanto el pensamiento matemático consiste en poder aprender, memorizar y aplicar los hechos, reglas, formulas y procedimientos (Garofalo, 1989).

13. Los ejercicios de los libros de matemáticas se pueden resolver con los métodos presentados en el libro; además, han de ser resueltos con los métodos presentados en el apartado del libro en el que se proponen (Garofalo, 1989).
14. Todos los problemas con enunciado que narra una historia se puede resolver directamente aplicando una o más operaciones aritméticas, que son identificadas por las palabras claves que hay en el enunciado (Lester, 1987)
15. Sería bueno convertir la resolución de problemas en una resolución evidente (Vila, 1995).

Estas creencias son adecuadas para realizar tareas rutinarias, pero no para resolver problemas, pues los procesos de comprensión, planificación de una estrategia, desarrollo y revisión, son los propios de una actividad creativa, como veremos más adelante.

Si los alumnos consideran el proceso de resolución de problemas como acabamos de señalar, les costará vencer el medio al vacío, al papel en blanco, se sentirán frustrados si no conocen un procedimiento algorítmico que conduzca a la solución y por tanto no abordaran la tarea ni perseveran en ella. Las emociones y sentimientos negativos, no los considerarán como algo habitual de un proceso donde los caminos no están trazados y coexisten incertidumbres, dudas y bloqueos, junto a intuiciones y certezas.

3.1.4 Creencias sobre el aprendizaje y mejora de la resolución de problemas.

En el siguiente cuadro presentamos algunas creencias sobre el aprendizaje y la mejora de resolución de problemas esto nos muestra la implicación afectiva y efectiva del resolutor, aspectos que son, como sabemos, necesarios pero no suficientes, porque pueden favorecer pero no asegurar la inspiración.

3.5 Creencias sobre el aprendizaje y mejora de la resolución de problemas
1. Mejorar la utilización de técnicas de resolución de problemas es fácil. Lo que se tiene que hacer es realizar una sesión de 20 minutos de lluvia de ideas y la creatividad aflorará (Woods, 1987). 2. Dos aspectos claves para alcanzar el éxito en la resolución de problemas son: el aprendizaje de técnicas matemáticas y la mecanización de métodos-tipo (Vila, 2001). 3. Aspectos internos como el esfuerzo y la concentración, y afectivos como las ganas, la tranquilidad y el gusto por los retos tienen más relación con el éxito que los aspectos externos como la poca dificultad de un problema (Vila, 2001). 4. La resolución de problemas no exige otras capacidades distintas a las propias de la matemática (Vila, 1995). 5. El aprendizaje de la resolución de problemas tiene técnicas sencillas (Vila, 1995). 6. Aspectos controlables del éxito y fracaso en matemáticas son: trabajar duro, prestar atención, preguntar al profesor, organizarse el tiempo de estudio (Gómez Chacón, 2000) 7. Aspectos incontrolables son: origen familiar, tener oportunidades, aptitud (Gómez Chacón, 2000).

Si los alumnos piensan que mejorar es fácil, se sentirán defraudados si no constatan que sus esfuerzos han dado los frutos esperados. Pero sabemos que poco a poco ellos podrán resolver más problemas y los resolverán de una mejor forma, esto nos sirve para decir que el profesor no solo debe de tomar en cuenta la calificación que obtiene el alumno sino también otros aspectos que han ido evolucionado en la resolución de problemas.

3.2. Origen y formación de las creencias

Por otra parte, en cuanto a los aspectos y agentes identificados con relación al origen y formación de las creencias de un grupo, distinguiremos los más relevantes agrupados en tres grandes categorías: los agentes que inciden o tienen lugar en el propio contexto escolar, los que inciden fuera de él y algunos aspectos afectivos sobre los cuales es importante centrar la atención.

3.2.1 Contexto escolar.

En cuanto a los agentes internos al contexto escolar, se han identificado con especial relevancia aspectos relacionados con la naturaleza de las tareas desarrolladas y el papel del profesorado, y con una menor incidencia, aspectos relacionados con el papel que juega la evaluación, las actividades de popularización de las matemáticas y finalmente los propios compañeros de clase.

En cuanto a la naturaleza de las tareas escolares, podemos distinguir a su vez dos grandes aspectos:

a) Los que podríamos englobar bajo el denominador de las experiencias vividas en cursos anteriores: se puede tratar de experiencias ricas y personalizadas, con abundancia de tareas de resolución de problemas, con metodologías centradas en trabajos en grupos y actitudes interrogativas, que inciden en la formación de sistemas de creencias muy flexibles y de un amplio rango de visiones, o se puede tratar también de experiencias rutinarias y compartimentadas, y de escaso contenido heurístico, las cuales inciden en la formación de sistemas de creencias rígidos y mecanicistas, de visiones acreditativas e ilustrativas del papel de la resolución de problemas.

b) Los que pueden relacionarse con distintas tipologías y naturalezas de trabajo en clase, en función de que se desarrollen en horas de materias comunes (habitualmente rutinarias, explicación-practica) u optativas (más a menudo participativas, investigativas) o del profesorado que la proponga, o al menos con la percepción de que ello sea así. Un efecto a añadir es que habitualmente una de estas visiones (la rutinaria, acreditativa) acaba considerándose la "importante", o incluso se llega a negar el carácter matemático de la otra.

En cuanto al papel del profesorado, hay una relación poco frecuente pero sí importante entre el hecho de otorgar un papel normativo a la conducta matemática del profesorado (principalmente desde la perspectiva sancionadora) y un proceso de formación de creencias relacionado con el papel acreditativo de la resolución de problemas, normalmente originado en auto imposiciones por parte del propio alumnado. Por otra parte, las experiencias (agradables y desagradables) vividas con relación a determinados profesores "especiales", acaban siendo a menudo modeladoras de creencias de naturaleza muy diversa.

Finalmente, en cuanto a otros aspectos del contexto escolar, la evaluación tiene una incidencia derivada principalmente del papel normativo de los exámenes (las tareas son relevantes en función de si pueden ser susceptibles de formar parte de un examen) y de la componente sancionadora de estos (por la generación de incertidumbre, frustración y en algunos casos de competitividad); las actividades de popularización de las matemáticas tienen una incidencia que cabe relacionar parcialmente con un aspecto ya antes mencionado: la distinta naturaleza de tareas en situaciones escolares diversas; y la incidencia de los compañeros de clase cabe relacionarla con aspectos como la competitividad, el espíritu de superación, la cooperación y el individualismo.

3.2.2 Agentes externos al contexto escolar.

En la segunda de las grandes categorías, los agentes externos al entorno escolar, se pueden señalar con especial relevancia el papel que juegan los padres y familiares y el papel de los denominados mitos sociales. Con relación al primero de ellos, quisiéramos destacar dos aspectos:

a)La fuerte influencia de la resolución de problemas junto con familiares directos, fuera del entorno escolar, sobre el proceso que lleva a establecer una visión dualista relacionada con la coexistencia de dos naturalezas de actividad matemática, junto con las inconsistencias en el sistema de creencias que se derivan de ellos.

b) Por otra parte, la presión familiar a la cual pueda estar sometido un alumno puede suponer un agente importante en el proceso de formación de las creencias, especialmente las relacionadas con un papel principalmente acreditativo y mecanicista de la resolución de problemas. Sin embargo, el grado de presión puede ir ligado con respuestas afectivas, o canalizaciones del estímulo, relacionadas con creencias que se presentan de forma simultánea y contrapuesta a las anteriores.

Y con relación a los mitos sociales, se identificaron dos de incidencia especial, jugando el papel de reforzadores de otros agentes que pueden considerarse más relevantes: la importancia social de las matemáticas y la asociación entre matemáticas e inteligencia.

3.2.3 Aspectos afectivos.

La tercera categoría identificada hace referencia a aspectos afectivos que guardan relación con la personalidad del alumnado; estos aspectos no pueden considerarse de forma estricta agentes, aunque en cualquier caso están estrechamente relacionados con otros anteriormente mencionados, jugando un papel capital en el proceso de formación de las creencias.

3.3. Consecuencias

Y finalmente, en cuanto a las consecuencias que pueden establecerse con relación a los esquemas de actuación desarrollados cuando se abordan problemas no estándar y al papel que en ellos han jugado los correspondientes sistemas de creencias, podemos mencionar que principalmente se desarrolla esquemas ingenuos, impulsivos o irreflexivos o bien esquemas (aunque no pueda llamárseles así) que se limitan a dar una respuesta rápida a la pregunta formulada en el enunciado. La práctica totalidad de los esquemas de actuación observados toman como punto de partida la manipulación (a menudo ciega) de los datos del enunciado o de aspectos parciales de éste; son minoritarios los esquemas centrados en un análisis global de la situación planteada.

Es relevante destacar que se constatan relaciones importantes entre estos esquemas de actuación y los sistemas de creencias identificados, en términos de que se observan maneras de proceder menos efectivas entre el alumnado con sistemas de creencias más rígidos o “menos adecuados”, y como hemos dicho independientemente del nivel de resultados académicos. Pero es que de forma más precisa, nos permite también relacionar el sistema de creencias del alumnado con su manera de proceder y su toma de decisiones durante el proceso de resolución. Por ejemplo, ante un problema no rutinario y no estándar, pero con claros referentes numéricos, simplificando ligeramente las conclusiones nos encontramos por una parte con aquellos alumnos que lo que destacan en él es la identificación en el enunciado de los referentes numéricos, y por otra parte con aquellos alumnos que lo que hacen es identificar y destacar el carácter no estándar del problema. En el primer caso el alumnado intenta aplicar los “métodos-tipo” de resolución, y entendiendo que la resolución del problema proviene del adecuado “descifrado” del enunciado, y por supuesto de la utilización de las ´ultimas técnicas aprendidas en clase, es donde observamos unas interpretaciones absurdas de la situación (“descifrados ingenuos del enunciado”, supervalorando la aritmética).

En el segundo caso, nos hallamos mayoritariamente ante alumnos que ante una situación que acaban de identificar como un problema de matemáticas o bien un problema de no-matemáticas, en tanto en cuanto no se requiere la aplicación de los "métodos-tipo", se limita a dar una respuesta rápida, obviamente irreflexiva. Sin embargo, una minoría de los alumnos estudiados, reaccionan en un sentido opuesto al identificar que se hallan ante un problema no estándar: su sistema de creencias, más flexible, más rico, les induce a buscar recursos más heterodoxos (estudiar casos concretos, realizar esquemas o tablas, buscar pauta) lo cual les lleva abordajes eficaces de la situación planteada.

Por último, podemos afirmar que estas conclusiones pueden establecerse también si centramos el análisis en el alumnado de mayor rendimiento académico en matemáticas. ¿Qué relevancia tiene este hecho? Creemos que mucha, y más si lo relacionamos con una conclusión anteriormente mencionada en relación a que el rendimiento matemático no determina diferencias relevantes en la identificación de los sistemas de creencias. Es posible que visiones críticas hacia el planteamiento de este trabajo consideren que la importancia y el papel de las creencias matemáticas es mucho menor que la que aquí le otorgamos, y lo es en el sentido siguiente: aprendiendo matemáticas (conceptos, técnicas, procedimientos) ya se ira modelando la adecuada visión de qué son las matemáticas, y consecuentemente se asume que "aprendiendo más matemáticas, ya se aprende cuándo y cómo hay que utilizarlas".

Creemos que el propio planteamiento teórico del trabajo en particular y de toda la bibliografía al respecto reduce a simplista, sino a completamente errónea, esta visión; pero es que además los datos citados anteriormente nos muestran que incluso los "mejores" alumnos tienen creencias inadecuadas e incluso ellos cometen errores absurdos y difícilmente explicables por otras vías, cuando sin embargo alumnos con menor "rendimiento matemático" tienen creencias más adecuadas y abordan de manera más eficaz los problemas no estándar.

Capítulo 4

Evaluación de las creencias.

En los capítulos anteriores hemos reflejado la complejidad de la tarea de resolver problemas y, paralelamente, el papel que en ella juegan las creencias del alumnado. Si entendemos que la resolución de problemas es el corazón mismo de la matemática, y que en ella debería centrarse la educación matemática, consecuentemente la evaluación de los aprendizajes del alumnado debería enfocarse a esa finalidad con un planteamiento global e inevitablemente a partir de metodologías e instrumentos complejos, término que no queremos asociar con el de “complicado” sino al de “naturaleza diversa” y en cualquier caso no tradicional.

En este capítulo se presenta la información obtenida del cuestionario realizada a una muestra de profesores de nivel básico de la sección 23 y 51 del SNTE, que asistieron al programa de capacitación de matemáticas en la Facultad de Físico Matemáticas de la BUAP. La muestra fue de 46 profesores, debido a que varios de los maestros no devolvían la encuesta.

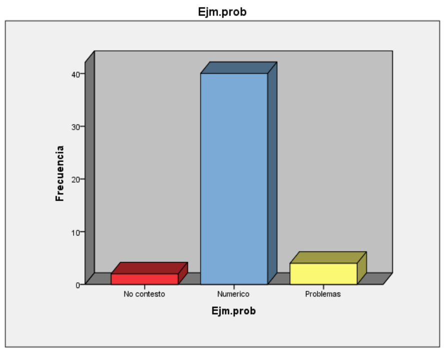
4.1 Análisis descriptivo

4.1.1 Análisis de la primera sección

Comenzaremos haciendo el análisis de la primera sección la cual es: “Creencias sobre las matemáticas y los problemas que se resuelven en clase, que tienen los profesores de nivel básico”. En el cuadro 4.1 usamos una red sistemática con el fin de sintetizar y organizar la información proveniente de las preguntas abiertas del cuestionario que contestaron los profesores (ver anexo).

Cuadro 4.1		
Un problema de matemáticas es:	una situación cotidiana	10
	un conflicto	8
	otra	28
Un problema de matemáticas:	no se relaciona con lo visto en clase	32
	se relacionan con la vida cotidiana	9
	no contestaron	5

En las siguientes graficas podemos observar que los profesores no tienen alguna diferencia sobre lo que es un problema o un ejercicio, en la primera grafica (figura 4.1) con un 87.7% los profesores consideran que un problema es solamente resolver operaciones numéricas y con un 8.7% solo se pueden considerar como problemas. En la siguiente grafica (figura 4.2) podemos ver con 56.5% no ponían ejercicios de matemáticas y con un 30.4% si ponían ejercicios de matemáticas.



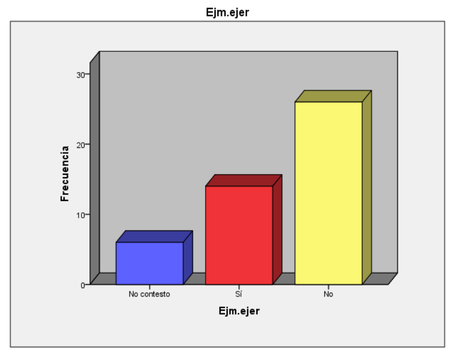
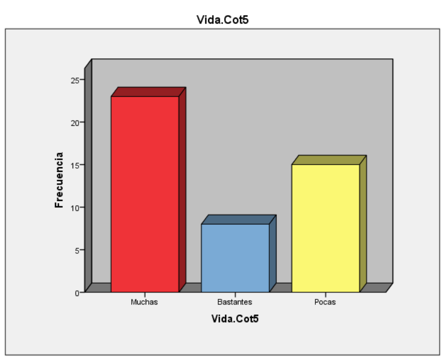


Figura 4.1

Figura 4.2

Haciendo un análisis a la pregunta 5 que dice: ¿Se encuentra con situaciones complicadas en la vida cotidiana en las que tenga que utilizar las matemáticas? Podemos notar que con un 50% los profesores se encuentran con situaciones difíciles en su vida cotidiana (figura 4.3), en la pregunta 5.1 con un 47.8% los profesores resuelven problemas sobre situaciones de su vida cotidiana en clases (figura 4.4). Esto nos lleva a una contradicción porque para los profesores los problemas vistos en clase tienen diferencia con problemas de la vida cotidiana esto lo podemos ver en el cuadro 4.1.



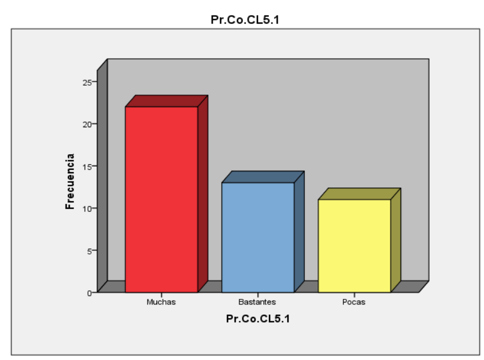


Figura 4.3

Figura 4.4

En la tabla 4.2 analizamos los enunciados de los problemas de matemáticas que normalmente se trabajan en clase con lo que contestaron los profesores:

Tabla 4.2				
	Nunca	A veces	A menudo	Siempre
• Hay expresiones y nombres de cosas matemáticas.	0%	13%	41.3%	45.5%
• Hay pistas sobre lo que se debe de hacer para resolverlos.	2.2%	30.4%	43.5%	23.9%
• Hay todos los datos que necesitamos para resolver el problema.	4.3%	26.1%	43.5%	26.1%
• Hay datos que no necesitamos y en cambio no los dan.	13%	58.7%	23.9%	4.9%
• Son muy claros y exactos al darnos los datos y las condiciones.	13%	23.9%	41.3%	21.7%

En la primera sección podemos ver con un 45.5% los profesores trabajan “Siempre” con expresiones y con nombres de matemáticas, seguido con un 41.3% “A menudo” esto quiere decir que por lo regular a sus alumnos se les enseña que es una suma, resta, multiplicación, ecuación por decir algunos ejemplos. En la segunda sección con 43.5% los profesores dan “A menudo” pistas para resolver los problemas que se le ponen en clase y con un 30.4% “A veces” dan alguna pista. En la tercera sección los problemas propuestos en clase tienen “A menudo” todos los datos que se necesitan para resolver el problema con un 43.5%, en este caso con un 26.1% podemos ver que “A veces y Siempre” tienen el mismo valor lo cual nos quiere decir que el profesor piensa que a veces es necesario poner todos los datos y en caso contrario la misma cantidad de profesores siempre ponen todos los datos para solucionar el problema. En la siguiente sección con un 58.7% los profesores ponen “A veces” datos innecesarios para resolver el problema, esto lo podemos comprobar con la sección anterior ya que como vimos un 43.5% “A menudo” pone todos los datos para resolver el problema. Finalmente en la última sección con un 41.3% “A menudo” los profesores dan el enunciado claro y exacto con las condiciones muy bien planteadas. Seguido con un 23.9% los profesores “A veces” dan un enunciado claro y exacto.

En la tabla 4.3 mostramos el análisis acerca de lo que es más importante para un profesor cuando un alumno resuelve un problema de matemáticas:

Tabla 4.3				
	Poco importante	Medio importante	Importante	Muy importante
• El enunciado no tiene pistas sobre que hace falta hacer para resolverlo.	6.5%	21.7%	30.4%	41.3%
• El enunciado no tiene ninguna palabra.	32.6%	17.4%	30.4%	19.6%
• Al enunciado le faltan datos que necesitamos para poder resolver el problema.	13.0%	17.4%	37.0%	32.6%
• El enunciado tiene datos	28.3%	34.8%	21.7%	15.2%

que no necesitamos para nada.				
• El enunciado es poco claro.	28.3%	15.2%	23.9%	32.6%

Podemos ver que a los profesores les "muy importante" cuando un alumno resuelve un problema que no tiene pistas para resolver el problema, seguido con un 30.4% le es "Importante" que sus alumnos pueden resolver un problema con estas estas características. En la segunda sección con un 32.6% le es "Poco importante" que el alumno resuelva un enunciado que no tiene ninguna palabra, también con un porcentaje alto de 30.4% a los profesores es "Importante" que los alumnos puedan resolver problemas sin enunciado. Con un 37% le es "Importante" que sus alumnos puedan resolver problemas donde no tengan todos los datos y con un 32.6% le es "muy importante". En la cuarta sección la mayor parte de los profesores le es "Medio importante" que sus alumnos resuelvan problemas donde el enunciado tiene datos de más, con un 28.3% les es "Poco importante" y con un 21.7% le es importante que resuelvan problemas con esta característica. Y con un 32.6% les es "muy importante" que el alumno resuelva un enunciado poco claro, con 28.3% al profesor le es "Poco importante" y con 23.9% es "Importante" para ellos que los alumnos puedan resolver un problema de matemáticas con estas características.

La pregunta 10 nos sirve para saber si los profesores saben cuáles son problemas o cuales son ejercicios. Para poder hacer el análisis primero diremos cuales son problemas y cuales son ejercicios.

Problemas	**Ejercicios**
• Al comprar un objeto tienes que pagar un porcentaje de impuesto y te hacen un porcentaje de descuento	• Al comprar un objeto que vale 1250 ¿Qué porcentaje de descuento deberán hacerme para poder pagarlo

¿con que orden es mejor que te hagan los cálculos? • ¿Qué cuesta más barato, ir de Reus a Tarragona en moto o en autobús? • Tenemos dos cuadrados iguales ¿Cómo hay que recortarlos y pegarlos para poder construir un solo cuadrado?	si solo tengo 10? • ¿Cuáles son las fracciones que se obtienen de ellas mismas sumando 1 al numerador y 2 al denominador? • ¿Cuáles son los diferentes tipos de triángulos que conoce? • Si tengo 20 y tú tienes 35 ¿Cuántos tienes más tú que yo? • Resuelve 3x-2=16 • 4/21+3/7-5/6

Los resultados que obtuvimos son los siguientes:

15.1			**15.2**		
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje
Si	36	78.3%	Si	25	54.3%
No	10	21.7%	No	21	45.7%
15.3			**15.4**		
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje
Si	20	43.5%	Si	26	56.5%
No	26	56.5%	No	20	43.5%
15.5			**15.6**		
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje

Si	26	56.5	Si	28	60.9
No	20	43.5	No	18	39.1
15.7			**15.8**		
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje
Si	25	54.3	Si	42	91.3
No	21	45.7	No	4	8.7
15.9					
	Frecuencia	Porcentaje			
Si	35	76.1			
No	11	23.9			

Podemos ver en la primera pregunta con un 78.3% los profesores piensan que "Sí" es un problema de matemáticas, pero podemos ver que este tipo de preguntas se considera como un ejercicio; con un 21.7% los profesores consideran que no es un problema esto nos quiere decir dos cosas, la primera podría ser que están considerándolo como un ejercicio y el peor de los casos no lo consideran como ejercicio ni como problema. En la pregunta dos con un 54.3% consideran que es un problema la pregunta en cuestión y con un 45.7% consideran que no es un problema y podemos decir lo mismo que en la pregunta anterior. Ahora observemos lo que obtuvimos en la siguiente pregunta, con un 56.5% los profesores consideran que "no" es un problema, haremos un análisis detallado, para comenzar nos haremos la siguiente pregunta: ¿Por qué contestaron que no es un problema? Tomando en cuenta la clasificación de las preguntas podemos ver que es un problema de matemáticas, esto nos quiere decir que el profesor no está familiarizado con este tipo de preguntas, podemos decir que solo el profesor de matemáticas necesita que este explicito números, operaciones o que se le diga que se resuelve con un procedimiento matemático. Finalmente podemos decir que hasta para poder este tipo de preguntas el alumno debe de desarrollar otras habilidades aparte de sus conocimientos previos de matemáticas. En las siguientes preguntas podemos ver lo mismo que en las dos primeras preguntas por ello no haremos un análisis detallado de estas.

En la pregunta 2 de la segunda sección damos a conocer las tres palabras en las cuales los profesores encuentran el significado de la palabra matemáticas, los resultados que obtuvimos son los siguientes:

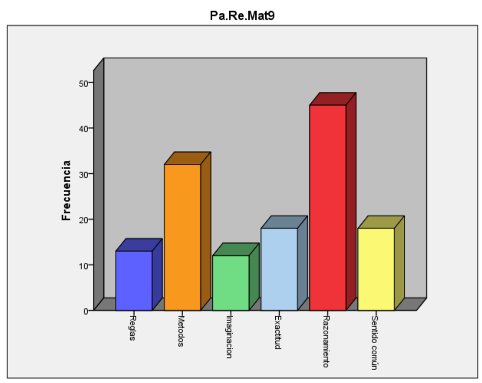


Figura 4.5

Como podemos observar en la gráfica con un 32.6% la palabra que describe lo que es la matemática es el "razonamiento", seguida después de "métodos" con un 23.2% y finalmente como nos interesa saber cuáles son las tres palabras los maestros definen la palabra matemáticas con el "sentido común" y "exactitud".

Ahora mostramos las tres palabras las cuales los profesores definen o se relacionan más con las clases de matemáticas, lo podemos observar en la siguiente gráfica:

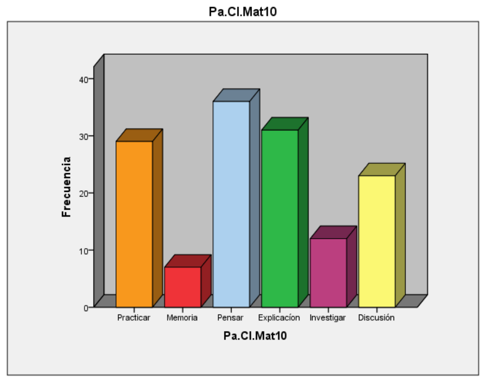


Figura 4.6

Con un 26.1% los profesores piensan que en una clase de matemáticas lo más que se hace es "pensar" seguido después de "explicar" con un 22.5% y con 21% es "practicar", podemos darnos cuenta que la palabra "investigar" tuvo un porcentaje bajo lo cual debería de tener un porcentaje más alto ya que una consecuencia de esto es que los alumnos no desarrollan la habilidad de investigar y solo creen que la matemáticas son formulas, procedimientos, etc.

4.1.2 Análisis de la segunda sección

Ahora haremos el análisis de la segunda sección la cual es: "Creencias sobre los resolutores de problemas".

Haciendo un análisis de la pregunta 4 con un 47.8% los profesores proponen resolver un problema de matemáticas en cualquier momento, con un 30.4% profesores resuelven un problema de matemáticas al empezar un tema y por último con un 21. 7% lo hacen al final de un tema (figura 4.7).

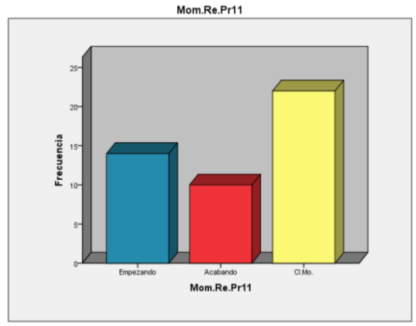


Figura 4.7

Ahora presentamos el análisis de lo que es más importante para el profesor, que su alumno pueda hacer en la clase de matemáticas. Y de la misma manera diremos que es lo que más les gustaría hacer a los alumnos en la clase de matemáticas (figura 4.8 y 4.9).

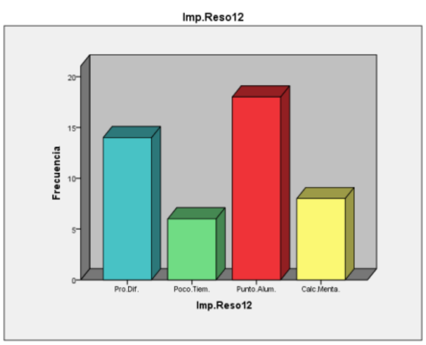


Figura 4.8

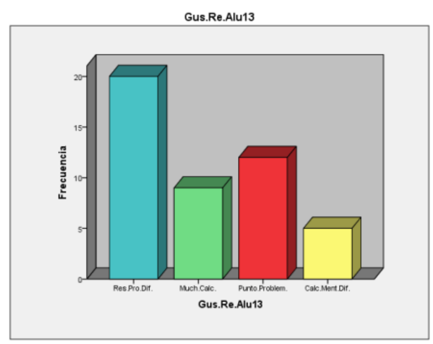


Figura 4.9

Observando en la primera gráfica podemos decir que con un 39.1%, para el profesor es más importante "haber sido capaz de mantener su punto de vista sobre un problema con sus alumnos", seguido con un 30.4% les es importante que sus alumnos puedan resolver "problemas muy difíciles" y con un 17.4% les es importante que el alumno puedan haber "efectuado unos cálculos mentales muy difíciles". En la figura 4.9 con un 43.5% los profesores piensan que a sus alumnos les gustaría "haber resuelto un problema muy difícil”, seguido con un 26.1% los profesores dijeron que a sus alumnos les gustaría “haber sido capaz de mantener su punto de vista ante un problema de matemáticas” y finalmente con un 19.6% los alumnos estarían contentos si “haber efectuado unos cálculos difíciles mentalmente”.

En los siguientes cuadros analizamos lo que los profesores piensan cuando sus alumnos resuelven problemas en clase.

Como podemos observar en la tabla 4.4 en la primera pregunta los profesores piensan que sus alumnos le dan mucha importancia al obtener el resultado ya que obtuvo un 67.4%, en la segunda sección con un porcentaje de 47.8 % regularmente el alumno le da importancia para utilizar lo que se les acaba de en enseñar en esos momentos, con un 39.1% los profesores piensan que regularme sus alumnos dan importancia a explicar cada uno de los pasos que utiliza para resolver problemas, en la cuarta sección vemos que regularmente los alumnos dan importancia al buscar otros caminos y por ultimo con un 41.3% los alumnos dan regularmente importancia a comprobar el resultado.

Tabla 4.4				
	Poca	Medio	Regular	Mucha
• Obtener el resultado	4.3%	8.7%	19.6%	67.4%
• Haber utilizado las cosas que se le acaban de explicar	8.7%	30.4%	47.8%	13.0%
• Explicar por qué hacen cada cosa	6.5%	21.7%	39.1%	32.6%
• Haber seguido la forma que usted le enseño	10.9%	32.6%	39.1%	17.4%
• Al acabar, ver si hay otros caminos	19.6%	43.5%	23.9%	13.0%
• Comprobar el resultado	15.2%	15.2%	41.3%	28.3%

En la tabla 4.5 mostramos lo que los profesores dan importancia cuando sus alumnos están resolviendo un problema de matemáticas.

Tabla 4.5				
	Poca	Medio regular	Regular	Mucha
• Que desde el principio vaya por el buen camino	10.9%	26.1%	32.6%	30.4%
• Que lo resuelva en la cabeza antes de escribir nada	39.1%	37.0%	15.2%	8.7%
• Que no se quede bloqueado en ningún momento	6.5%	21.7%	39.1%	32.6%
• Que lo haya resuelto en poco tiempo	34.8%	47.8%	17.4%	0%

Finalmente hacemos el análisis de la última pregunta de esta sección la cual es: "¿Para qué sirven las matemáticas?" y lo presentamos en la tabla 4.6

Tabla 4.6				
	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo
• Saber un conjunto de reglas y operaciones.	26.1%	21.7%	34.8%	17.4%

• Saber calcular y hacer operaciones	4.3%	10.9%	37.0%	47.8%

4.1.3 Análisis de la tercera sección

Ahora haremos el análisis de la tercera sección la cual es: “Creencias sobre el proceso de resolución de problemas, sobre el aprendizaje y mejora de la resolución de problemas”.

En la tabla 4.7 mostramos los resultados que obtuvimos al preguntarles a los maestros la siguiente cuestión ¿Para que sus alumnos aprendan a resolver problemas de matemáticas tienen que aprender: ?

Tabla 4.7

	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo
• Muchas matemáticas	10.9%	41.3%	34.8%	13.0%
• Hacer intuitivo y al utilizar el sentido común	8.7%	23.9%	32.6%	34.8%
• A dominar su estado de animo	19.6%	34.8%	32.6%	13.0%
• Estrategias como por ejemplo hacer esquemas,	4.3%	8.7%	41.3%	45.7%

representaciones				
• Estrategias como por ejemplo probar con casos más sencillos, con ejemplos…	4.3%	10.9%	34.8%	50.0%

En la primera afirmación los maestros respondieron que para resolver problemas de matemáticas sus alumnos necesitan "medio regular" aprender muchas matemáticas con un 41.3 % seguido con 34.8% "regular". En la siguiente afirmación con un 34.8% los alumnos "sobretodo" deben de ser intuitivos y utilizar el sentido común. Con 45.7% "sobretodo" los alumnos deben de desarrollar estrategias como por ejemplo hacer esquemas, representaciones y finalmente con un 50% "sobretodo" deben de desarrollar estrategias para probar con casos más sencillos.

En la tabla 4.8 mostramos los resultados que se obtuvieron de las afirmaciones sobre algunas creencias referentes al aprendizaje.

Tabla 4.8				
	MA	A	D	MD
• Quien no sabe resolver problemas es porque no sabe matemáticas	6.5%	17.4%	52.2%	23.9%
• Si han aprendido bastante, sabrán ver en los enunciados que es lo que hay que aplicar para resolverlo	30.4%	41.3%	26.1%	2.2%

• Usted como profesor da métodos para resolver cada tipo de problema	10.9%	60.9%	19.6%	8.7%
• Los buenos alumnos en matemáticas normalmente encuentran fácilmente el camino para resolver cualquier problema	21.7%	54.3%	21.7%	2.2%
• Usted como profesor quiere que lo observen cómo resuelve los problemas para así aprender más	15.2%	34.8%	37.0%	13.0%
• Quedarse “en blanco” resolviendo un problema es muy normal y no tiene nada de malo	4.3%	26.1%	43.5%	26.1%
• Si los alumnos saben muchas matemáticas, ya sabrán cuándo y cómo tienen que utilizarlas	17.4%	45.7%	37.0%	0%
• Para resolver problemas es muy importante la paciencia y la perseverancia	56.5%	32.6%	8.7%	2.2%
• Es importante que cuando los alumnos estén probando una manera de resolver un	50.0%	28.3%	17.4%	4.3%

problema, no la abandonen aunque no lo logre				
• Si dominan un tema de matemáticas, normalmente sabrán resolver los problemas que hacen referencia a éste tema	23.9%	52.2%	17.4%	6.5%
• Como profesor da métodos para resolver cada tipo de problema	17.4%	45.7%	21.7%	15.2%
• Se puede adquirir la capacidad de resolver problemas solo observando a otras personas a las que le vayan bien en las matemáticas	8.7%	23.9%	54.3%	13.0%

Ahora analizaremos solo dos preguntas de la tabla anterior estas serán la pregunta 3 y 5 estas las escogimos porque podemos observar como es el comportamiento del maestro en el salón de clases y más cuando sus alumnos están resolviendo problemas de matemáticas. En la pregunta 3 podemos ver que con un 60.9% los maestros están “de acuerdo” en que ellos dan métodos para resolver cada uno de los tipos de problemas, seguido con un 19.6% están en “desacuerdo”, con un 10.9% están “muy de acuerdo” y finalmente con un 8.7% están “Muy desacuerdo ” como lo muestra la figura 4.10.En la pregunta 5 podemos ver con un 37.0% los maestros están en “desacuerdo” en que sus alumnos lo observen cuando resuelve problemas y así ellos aprenden más, pero con un 34.8% están “de acuerdo”, con un 15.2% están “muy de acuerdo” y finalmente con un 13.0% están “muy en desacuerdo” ver figura 4.11.

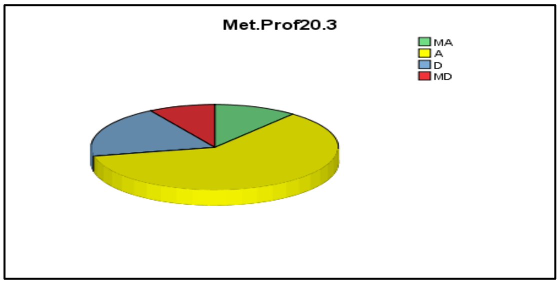


Figura 4.10

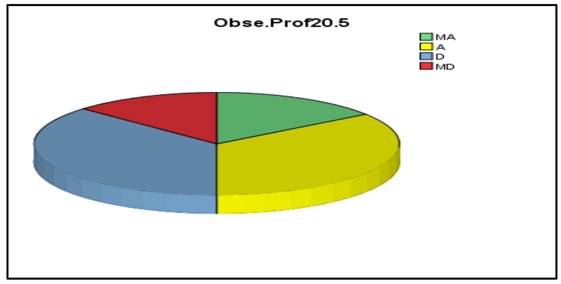


Figura 4.11

En la tabla 4.9 mostramos los resultados que obtuvimos con las afirmaciones correspondientes.

Tabla 4.9				
	MA	A	D	MD
• Los alumnos deben de leer bien los enunciados para así buscar lo que hay que aplicar	76.1%	23.9%	0%	0%
• Es perfectamente correcto utilizar el sentido común para resolver problemas	28.3%	52.2%	17.4%	2.2%
• Si no pueden resolver un problema, tienen que estudiar más	17.4%	39.1%	34.8%	8.7%
• Es importante que cuando estén probando una manera de resolver un problema y	58.7%	34.8%	4.3%	2.2%

vea que no lo logro, busque otro camino				
• Si se puede utilizar una técnica matemática, es mejor eso que resolver un problema por “sentido común”	37.0%	39.1%	15.2%	8.7%

Observando los resultados que obtuvimos en la afirmación 2 con un 52.2% los profesores están “de acuerdo” que es correcto utilizar el sentido común para resolver problemas, seguido con un 28.3% los maestros están “muy de acuerdo”, 17.4% en “desacuerdo” y solo 2.2% en “muy desacuerdo” ver figura 4.12. En la afirmación 5 con un 39.1% los maestros están “de acuerdo” que si sus alumnos utilizan una técnica matemática es mejor que resolverlo usando el sentido común y con un 37.0% los maestros están “muy de acuerdo” ver figura 4.13.

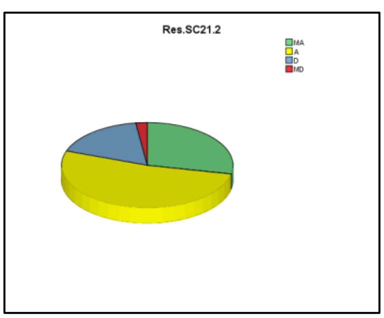


Figura 4.12

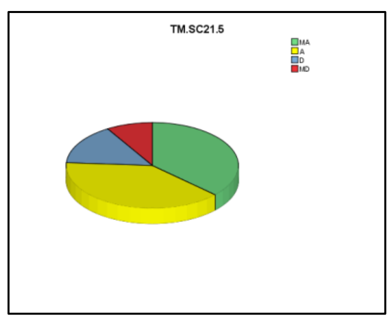


Figura 4.13

En la tabla 4.10 mostramos los resultados que obtuvimos con las afirmaciones correspondientes.

Tabla 4.10				
	MA	A	D	MD
• Normalmente sus alumnos resuelven bien los problemas de matemáticas	2.2%	50.0%	47.8%	0%
• Normalmente sus alumnos cuando resuelven problemas están muy tranquilos	6.5%	43.5%	47.8%	2.2%
• Normalmente sus alumnos cuando resuelven problemas los sienten seguros	6.5%	43.5%	47.8%	2.2%
• Normalmente sus alumnos cuando resuelven problemas notan que saben matemáticas	13.0%	67.4%	17.4%	2.2%
• Normalmente sus alumnos cuando resuelven problemas se notan muy concentrados	10.9%	56.5%	28.3%	4.3%

Con un 50% los maestros están "de acuerdo" que normalmente sus alumnos resuelven bien los problemas de matemáticas, también podemos ver que con un 47.8% los maestros están en "desacuerdo" y finalmente con 2.2% los maestros están "muy de acuerdo" ver figura

4.14. En la afirmación 4 con un 67.4% los maestros están "de acuerdo" que sus alumnos cuando resuelven problemas notan que ya han aprendido matemáticas, seguido con la opción de "desacuerdo" teniendo 17.4%, también con 13% los maestros están "muy de acuerdo" y por ultimo con 2.2% están "muy desacuerdo" ver figura 4.15.

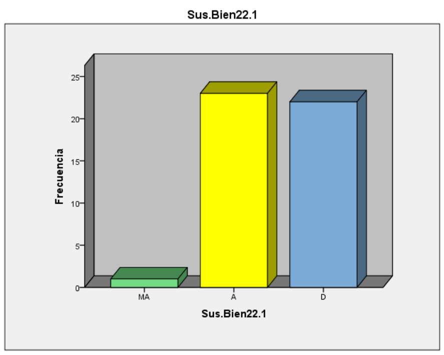


Figura 4.14

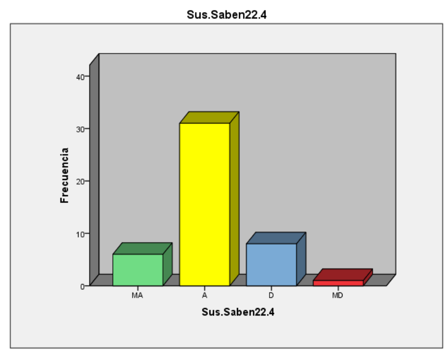


Figura 4.15

A continuación mostramos los resultados que obtuvimos al preguntarles a los maestros ¿Cuándo acaban de resolver correctamente un problema sus alumnos normalmente se sienten? (ver tabla 4.11)

Tabla 4.11				
	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo
• Normal, como siempre	13.0%	34.8%	39.1%	13.0%
• Satisfechos	2.2%	8.7%	21.7%	67.4%
• Sorprendidos, no me lo acabo de creer	10.9%	21.7%	39.1%	28.3%
• Con ganas de hacer más	6.5%	10.9%	41.3%	41.3%

problemas				

Mirando la tabla con 39.1% los maestros piensan que sus alumnos “regularmente” se sienten normales después de resolver un problema de matemáticas y seguido de “medio regular” con 34.8%. En la siguiente afirmación con 67.4% los maestros piensa que “sobretodo” sus alumnos se sienten satisfechos al acabar de resolver un problema de matemáticas; con 21.7% en la misma afirmación “regularmente” los alumnos están satisfechos. En la siguiente afirmación con un 39.1% “regularmente” los alumnos se sienten sorprendidos al acabar de hacer un problema de matemáticas, seguido de “sobretodo” con 28.3% y por ultimo podemos ver que hay un empate entre “sobretodo y regular” con 41.3% esto quiere decir que la mayoría de los alumnos tienen muchas ganas de hacer más problemas.

En la tabla 4.12 podemos ver los resultados de la siguiente cuestión: ¿Cuándo ve que no pueden resolver correctamente un problema sus alumnos normalmente se sienten?

Tabla 4.12

	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo
• Normal, como siempre	43.5%	28.3%	21.7%	6.5%
• Insatisfecho	10.9%	21.7%	19.6%	47.8%
• Preocupado	8.7%	21.7%	37.0%	32.6%
• Enfadado	23.9%	32.6%	21.7%	21.7%

En la primera afirmación con 43.5% los alumnos se sienten "poco" normales al no poder resolver un problema de matemáticas seguido de "medio regular" con un 28.3%; en la siguiente afirmación con un 47.8% se sienten "sobretodo" insatisfechos. En la siguiente afirmación se sienten preocupados "regularmente" al no poder resolver un problema de matemáticas y con 32.6% "sobretodo" se sienten preocupados.

En la tabla 4.13 nos dicen los maestros con su porcentaje correspondiente porque no saben resolver un problema de matemáticas sus alumnos.

Tabla 4.13

	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo
• No saben bastantes matemáticas	19.6%5	37.0%	37.0%	6.5%
• No tienen bastante intuición o sentido común	17.4%	39.1%	30.4%	13.0%
• No hacen esquemas o representaciones	15.2%	28.3%	45.7%	10.9%
• No se esfuerzan demasiado mientras lo resolvían	10.9%	10.9%	52.2%	26.1%
• No estaban muy concentrados	10.9%	15.2%	52.2%	21.7%

De manera contraria a la tabla anterior aquí podemos observar los resultados que obtuvimos al preguntarles a los maestros ¿Cuándo uno de sus alumnos ha podido resolver un problema de matemáticas es porque? (Ver tabla 4.14)

Tabla 4.14				
	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo
• Saben muchas matemáticas	13.0%	39.1%	34.8%	13.0%
• Tienen mucha intuición y sentido común	13.0%	23.9%	47.8%	15.2%
• Saben hacer esquemas y representaciones	8.7%	23.9%	45.7%	21.7%
• Se esfuerzan mucho mientras lo resolvían	4.3%	15.2%	50.0%	30.4%
• Estaban muy concentrados	2.2%	17.4%	45.7%	34.8%

En la tabla 4.15 observamos los resultados obtenidos al preguntarles a los maestros por qué sus alumnos no han podido resolver un problema de matemáticas la pregunta que se formulo es igual a la de una tabla anterior pero las afirmaciones a responder son diferentes.

Tabla 4.15				
	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo

• Han tenido mala suerte	78.3%	6.5%	8.7%	6.5%
• No le gustan las matemáticas	23.9%	28.3%	34.8%	13.0%
• El problema era demasiado difícil	13.0%	23.9%	45.7%	17.4%

En la tabla 4.16 mostramos el caso contrario de la tabla anterior y los resultados son los siguientes:

Tabla 4.16				
	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo
• Han tenido buena suerte	82.6%	8.7%	2.2%	6.5%
• Le gustan las matemáticas	6.5%	17.4%	37.0%	39.1%
• El problema era fácil	15.2%	17.4%	43.5%	23.9%

En la tabla 4.17 mostramos otras afirmaciones en las cuales los alumnos no han podido resolver un problema de matemáticas:

Tabla 4.17				
	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo
• Se han puesto nerviosos	34.8%	41.3%	13.0%	10.9%

• No han tenido bastante paciencia	8.7%	30.4%	37.0%	23.9%
• Les daba mucha pereza ponerse con ganas	13.0%	17.4%	50.0%	19.6%

Y de la misma manera podemos ver porque si han podido resolver un problema de matemáticas los alumnos:

Tabla 4.18				
	Poco	Medio regular	Regular	Sobretodo
• Estaban muy tranquilos	26.1%	28.3%	28.3%	17.4%
• Les gustan los retos	4.3%	19.6%	41.3%	34.8%
• Le ponen muchas ganas	0%	15.2%	50.0%	34.8%

Finalmente podemos observar en la siguiente grafica con un 50.0% a los profesores les gusta "poco" las matemáticas, seguido con 32.6% a los profesores les gusta "mucho" la matemática y con un 17.4% les gusta bastante.

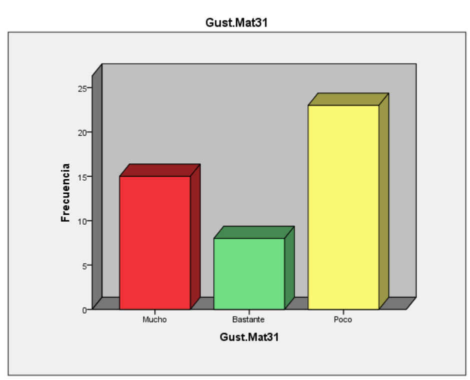


Figura 4.16

Conclusiones

Con los resultados que se obtuvieron daremos solución a las preguntas de investigación que dieron origen a esta investigación. Primero daremos respuesta a la pregunta inicial, la cual es: ¿Cuáles son las creencias de los profesores en la resolución de problemas de matemáticas?

Como podemos ver en el cuadro 3.1 los diferentes tipos de creencias que se tienen son: creencias sobre la matemática y los problemas, sobre los resolutores, sobre el proceso de resolución de problemas, el aprendizaje y mejora de la resolución de problemas.

En el siguiente cuadro presentamos las creencias que se identificaron en los maestros acerca de la matemática y los problemas.

Creencias sobre la matemática y los problemas
1. Un problema de matemáticas no tiene nada que ver con la vida cotidiana. 2. Un problema de matemáticas es un conflicto. 3. Un problema de matemáticas es lo mismo que un ejercicio de matemáticas. 4. Las matemáticas y los problemas de matemáticas son cálculo numérico. 5. Las matemáticas son exactas. 6. Un alumno que pueda resolver un problema de matemáticas que no tenga texto es poco importante. 7. Problema de matemáticas que no tenga números no es un problema de matemáticas. 8. La matemática es razonamiento. 9. La matemática son métodos que hay que aprenderse de memoria. 10. En las clases de matemáticas hay que pensar, explicar y practicar.

Ahora en el siguiente cuadro presentamos las creencias que se detectaron en los maestros sobre los resolutores de problemas.

Creencias sobre los resolutores de problemas.
1. El alumno puede resolver en cualquier momento un problema de matemáticas. 2. El alumno que resuelva problemas difíciles, es buen resolutor de problemas. 3. Alumno que pueda hacer cálculos mentales muy difíciles, es buen resolutor. 4. Alumno que pueda resolver un problema de matemáticas difícil estará a gusto como resolutor. 5. Un buen resolutor estaría a gusto por realizar cálculos mentales muy difíciles. 6. Alumno que encuentre el resultado correcto, es un buen resolutor. 7. Alumno que no utilice lo que se le enseño en esos momentos no es un buen resolutor. 8. Un buen resolutor es cuando regularmente vaya por el buen camino. 9. Un buen resolutor es cuando regularmente no se quede bloqueado en ningún momento.

Finalmente, presentamos las creencias que poseen los maestros sobre el proceso de resolución de problemas, el aprendizaje y mejora de la resolución de problemas.

Creencias sobre el proceso de resolución de problemas, el aprendizaje y mejora de la resolución de problemas.
1. Si han aprendido bastante matemáticas, sabrán ver en los enunciados que es lo que hay que aplicar para resolverlo. 2. El profesor da métodos para resolver cada tipo de problema.

3. Los buenos alumnos en matemáticas normalmente encuentran fácilmente el camino para resolver cualquier problema.
4. Quedarse “en blanco” resolviendo un problema no es muy normal y es malo.
5. Si los alumnos saben muchas matemáticas, ya sabrán cuándo y cómo tienen que utilizarlas.
6. Si no pueden resolver un problema, tienen que estudiar más.
7. Si se puede utilizar una técnica matemática, es mejor eso que resolver un problema por “sentido común”.
8. El no responder un problema, el alumno no se esfuerza demasiado mientras lo resolvía.
9. El no responder un problema, el alumno no estaban muy concentrado.
10. Alumno que no le gustan las matemáticas no podrá resolver un problema.
11. Alumno que responda bien un problema se sentirá con ganas de hacer más problemas.
12. El no responder un problema es porque el problema era demasiado difícil.
13. Resolver un problema es porque al alumno le gustan las matemáticas.
14. Alumno que resuelva un problema es porque el problema era fácil.
15. Resolver un problema se necesita bastante paciencia.

Estos cuadros nos muestran que los maestros de nivel básico tienen creencias en la resolución de problemas que son erróneas, de la misma manera observando las creencias que tienen los alumnos, podemos decir que hay una gran similitud entorno a estas creencias. Así, podemos dar solución a la tercera pregunta de investigación: ¿hay alguna similitud con las creencias de los maestros con la de los alumnos?, la respuesta es “sí”. Esto está provocando que los alumnos tengan las mismas creencias erróneas que los maestros, provocando así que los alumnos no estén dando su mejor rendimiento en la resolución de problemas de matemáticas, un ejemplo de esto es la prueba ENLACE (2011), donde la mayoría del alumnado del estado de Puebla se encuentra en el nivel “INSUFICIENTE” en la prueba de matemáticas. Otro ejemplo a nivel internacional es la prueba PISA (2009) donde México se encuentra en el lugar 50 de 65 en la prueba de matemáticas. Así con estos datos podemos dar respuesta a la segunda pregunta de investigación: ¿Afectan las creencias en el bajo rendimiento de los alumnos?, esta investigación nos da fuertes indicios de que las creencias erróneas posiblemente sí afecta el rendimiento del alumno.

Otro aspecto importante que destacó en esta investigación, es que la mitad de profesores a los que se les realizó la encuesta, les gusta poco las matemáticas lo que provoca un gran rechazo sobre la clase de matemáticas cuando el maestro la está impartiendo a sus alumnos.

A continuación presentamos qué es lo que les gusta y lo que menos les gusta de las matemáticas a los profesores, mostrándolo de esta manera para analizar que ambos aspectos siempre están relacionados.

Lo que más les gusta de matemáticas	**Lo que no les gusta de matemáticas**
1. Geometría.	1. Calculo diferencial
2. Geometría, aritmética y proporcionalidad.	2. No contesto
3. Resolver Problemas de la vida cotidiana.	3. Entender lo que pide el problema
4. Diseñar procedimientos	4. Que es una exactitud
5. No contesto	5. No contesto
6. Razonamiento y lógica	6. Muchas operaciones
7. Problemas con menos dificultad	7. El cálculo y fracciones
8. Operaciones básicas	8. Volúmenes, áreas, medición de ángulos
9. Resolver problemas	9. Operaciones difíciles
10. Geometría, aritmética y proporcionalidad.	10. Parábolas, elipses y circunferencias
11. Resolver Problemas de la vida cotidiana.	11. Usar tantos números
12. Resolver Problemas de la vida cotidiana.	12. son difíciles actividades
13. Razonamiento lógico	13. Calculo integral
14. Figuras geométricas	14. Calculo, razonamiento y operaciones
15. Resolver Problemas de la vida cotidiana.	15. No contesto
16. Operaciones básicas	16. Problemas de algebra
17. Ángulos y proporcionalidad	17. Las fracciones y algebra
18. Resolver operaciones	18. Problemas muy difíciles
19. No contesto	19. No contesto
20. Resolver Problemas de la vida cotidiana.	20. Problemas muy difíciles
21. Problemas muy difíciles	21. Geometría
22. Implica retos	22. Tratamiento de información
23. Quebrarse la cabeza	23. Saturarme de información
24. Se crea imaginación	24. Resolver Pr. complejos
25. Que es exacta	25. Muchas formas de resolver un Pr.
26. Cálculo	26. Algebra
27. RP	27. Estadística
28. No contesto	28. No contesto
29. Razonamiento	29. No contesto
30. No contesto	30. Operaciones
31. Fracciones y operaciones	31. Algebra y trigonometría
32. Que es un reto	32. Problemas no claros
33. Cuando se aplica a un juego	33. Pensar, argumentar y operar
34. Las aplicaciones	34. No contesto
35. La aplicación	35. Poca reflexión sobre las formulas
36. Calcular áreas	36. Resolver problemas

37. Razonar y buscar soluciones	37. Resolver problemas con datos innecesarios
38. Varios Procedimientos	38. No resolver problemas de la vida cotidiana
39. Las fracciones	39. Diagramas de árbol
40. RP	40. Falta de Métodos para resolver problemas
41. Aplicación	41. La geometría
42. CM, RP, GM y FR	42. RP con decimales
43. Pensar y razonar	43. No contesto
44. RP	44. Fracciones
45. No contesto	45. Algebra

Finalmente, podemos decir que la educación matemática está influida por personas, y principalmente por los maestros, que estos mismos introducen a los alumnos en la cultura matemática, sabemos que el profesor planifica, desarrolla y evalúa su intervención educativa, toma decisiones acerca de las actividades a proponer, la metodología a utilizar o la manera de valorar el trabajo de los alumnos, pero que en su práctica docente está cometiendo errores como usar determinadas estructuras, por ejemplo: números, algoritmos, razones, etc., además, atributos, acciones o procesos, abstracciones, comportamientos o patrones creados por la mente humana, observados en la naturaleza o derivados de otros patrones que se pueden explorar con las matemáticas y describir con su lenguaje, ofreciendo una determinada visión de esta ciencia. Sus decisiones como sus prácticas son indicadoras de sus creencias, que están siendo conscientes o inconscientes, acerca de lo que es la matemática, de los valores de esta ciencia y de cómo se aprende y se enseña.

Referencias

Abrantes, P. (1994). O trabalho de projecto e a relacao dos alunos com a Matematica. Tesis doctoral, Univ. Lisboa. (Ediciones de la Associacao de Professores de Matemática 1995).

Abrantes, P. (1996). El papel de la resolución de problemas en un contexto de innovación curricular.

Alsina, A. Burgues, C., Fortuny, J.M. y otros (1995). Ensenyar Matematiques. Ed. Graó. Barcelona.

Alsina, A. Burgues, C., Fortuny, J.M. y otros (1998). Ep mestres! Sabeu que en pensem els alumnes de la resolució de problemes? Perspectiva Escolar, 223; pp.51-54

Carrillo, J. y Contreras L.C. (2000). El amplio campo de la resolución de problemas.

ENLACE (2011). Resultados de la prueba en educación básica del estado de Puebla, área de matemáticas. Consultado el 10 de agosto de 2011 en: www.enlace.sep.gob.mx/

Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). Beliefs, Attitude, Intention and Behavior: An introduction to Theory and Research.

Frank, M.L. (1988). Problem Solving and Mathematical Beliefs. Arithmetic Teacher, 35(5); pp. 32-34.

Garofalo, J. (1989). Beliefs and their influence on Mathematical Performance. Mathematics teacher 82(7); pp. 502-505.

Garofalo, J. y Lester, F.K. (1985). Metacognition, Cognitive Monitoring and Mathematical Performance. Journal for Research in Mathematics Education, vol. 16; pp. 163-176

Gómez Chacón, I.M. (2000): Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático. Narcea. Madrid.

Green, T.F. (1971). Teaching and the Formation of Beliefs. En: The Activities of Teaching. NY. McGraw Hill, Book Co (cap.3)

Irem de grenoble (1980). Quel est l'age du capitain? Bulletin de l'APMEP, 323; pp. 235-243.

Lakatos, I. (1978). Pruebas y refutaciones. Alianza. Madrid.

Lester, F. K. (1987). Why is problem solving such a problem? Reactions to a Set of Research Papers. PME. Montreal.

Lester, F. K., Garofalo, J. y Kroll, D.L. (1989). Self-Confidence, Interest, Beliefs and Metacognition: Key Influences on Problem Solving Behauvior. En: McLEOD y ADAMS (eds.) Affect and Mathematical Problem Solving. Springer-Verlag. NY.

Mason, J. Burton, L. y Stacey, K. (1988). Pensar matemáticamente. Labor-MEC. Madrid (versión original de 1982).

McLeod, D. B. (1992). Research on Affect in Mathematics Education: A reconceptualization. En: GROWS, D.A. (ed:) Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning; pp. 575-596. MacMillan. New York.

McLeod, D. B. y Adams, V. M. (eds.) (1989). Affect and Mathematical Problem Solving. Springer-Verlag. New York.

N.C.T.M. (1980). An Agenda for Action. NCTM, Reston. Virginia.

OCDE (2003). Cadre d'évaluation de PISA 2003. Connaissances et competences en mathématiques, lecture, science et résolution de problémes. Consultado el 21 de agosto de 2012 en: www.pisa.oecd.org.

Pehkonen, E. y Törner, G. (1996). Mathematical beliefs and different, aspects of their meaning.

Pehkonen, E. y Törner, G. (1999). Introduction to the Abstract Book for the Oberwolfach Meeting on Belief Research. Abstract of the "Mathematical Beliefs and their Impact on Teaching and Learning of Mathematics"; pp. 3-10. Consultado el 31 de julio de 2012 en: http://www.uni-duisburg.de/FB11/PROJECTS/MFO_BELIEFS.HTML

Polya, G. (1965). ¿Cómo planear y resolver problemas? Trillas. México. (Versión original en inglés de 1965).

Polya, G. (1969). Matemáticas y razonamiento plausible. Tecnos. Madrid (versión original en inglés de 1954).

Ponte, J.P. (1994). Mathematics teacher's professional knowledge. En PONTE, J.P. y Matos, J.F. (eds.): Proceedings of 18 PME Conference, vol. I, pp. 195-210. Lisboa.

Puig Adam, P. (1960). La matemática y su enseñanza actual. Publicaciones de la Revista de Enseñanza Media. Madrid.

Puig, L. (1996). Elementos de la resolución de problemas. Comares. Granada.

Santaló, LL.A. (1993). La matemática: una filosofía y una técnica. Eumo Editorial. Vic.

Schoenfeld, A.H. (1985). Mathematical Problem Solving. Academic Press. Orlando.

Schoenfeld, A.H. (1991). What's all the fuss about Problem Solving? ZDM, 91(9); pp. 4-8.

Schoenfeld, A.H. (1992). "Learning to think mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense-Making in Mathematics", en GROUWS, D.A. (ed): Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning; pp. 334-389. MacMillan. New York.

Vila, A. (1995). ¿Problemas de matemáticas? ¿Para qué? Una contribución al estudio de las creencias de los profesores/as y alumnos/as. Actas de las VII JAEM. pp. 32-37. Madrid.

Vila, A. (2001).Resolució de problemes de matemátiques: identificació, origen i formació dels sistemes de creences en l´alumnat. Alguns efectes sobre l´abordatge dels problemes. Tesis doctoral. Universitat Autónoma de Barcelona. Consultado el 6 de agosto de 2012 en: www.tdcat.cesca.es/TDCat-0925101-170122/

Woods, D.R. (1987). Misconceptions about Problem Solving. Teaching Thinking and Problem Solving. Vol. 9(4); pp.8-9.

Anexos

Encuesta a profesores de nivel básico

Nombre: ____

Escuela de donde procede: ______________________________

1.-Si tuviera que explicar qué es un problema de matemáticas a alguien que no lo sabe, ¿Cómo se lo explicarías para que te entendiese fácilmente?

2.- Pon dos ejemplos de problemas de matemáticas (no hace falta que los resuelva)
a)
b)

3.-Pon dos ejemplos de ejercicios de matemáticas que no sean el cálculo de operaciones (no hace falta que los resuelvas)
a)
b)

4.-Aparte de problemas y ejercicios, en clase de matemáticas se hace algún otro tipo de actividades a) Sí b) No
Si la respuesta es sí, ponga algún ejemplo.

5.- ¿Se encuentra con situaciones complicadas en la vida cotidiana en las que tenga que utilizar las matemáticas?
a) Muchas b) bastantes c) pocas d) ninguna

¿Resuelve en clase problemas sobre situaciones como las que se encuentra en la vida cotidiana?
a) Muchas b) bastantes c) pocas d) ninguna

6.- Ponga un ejemplo de estas situaciones con las que se haya encontrado recientemente fuera de clase y hayas tenido que utilizar las matemáticas.

7.- ¿Qué tienen de diferente los problemas de matemáticas de la escuela y las situaciones de fuera de clase en las que haya tenido que utilizar las matemáticas?

8.- En cada una de las siguientes frases señale el número del 1 al 4 que considere más adecuado.

En los enunciados de problemas de matemáticas que normalmente se trabaja en clase:

	Nunca	A veces	A menudo	Siempre
• Hay expresiones y nombres de cosas matemáticas.	1	2	3	4
• Hay pistas sobre lo que se debe de hacer para resolverlos.	1	2	3	4
• Hay todos los datos que necesitamos para resolver el problema.	1	2	3	4
• Hay datos que no necesitamos y en cambio no los dan.	1	2	3	4
• Son muy claros y exactos al darnos los datos y las condiciones.	1	2	3	4

Usted cuando da cursos de matemáticas, reconoce la importancia de resolver problemas en los que:

	Poco importante			Muy importante
• El enunciado no tiene pistas sobre que hace falta hacer para resolverlo.	1	2	3	4
• El enunciado no tiene ninguna palabra.	1	2	3	4
• Al enunciado le faltan datos que necesitamos para poder resolver el problema.	1	2	3	4
• El enunciado tiene datos que no necesitamos para nada.	1	2	3	4
• El enunciado es poco claro.	1	2	3	4

9.- En los problemas de matemáticas siempre propone o pide que haga alguna cosa. Aquí tiene algunos ejemplos:

- Calcular un número
- Calcular una medida
- Dibujar una figura geométrica

De unos cuantos ejemplos más de cosas que pida hacer con los problemas de matemáticas.

10.- De cada uno de los siguientes ejemplos diga si se trata o no de un problema de matemáticas. (Marque con una X)

a) Sí b) no	1.-Al comprar un objeto que vale 1250 ¿Qué porcentaje de descuento deberán hacerme para poder pagarlo si solo tengo 10?
a) Sí b) no	2.- Al comprar un objeto tienes que pagar un porcentaje de impuesto y te hacen un porcentaje de descuento ¿con que orden es mejor que te hagan los cálculos?
a) Sí b) no	3.- ¿Qué cuesta más barato, ir de Reus a Tarragona en moto o en autobús?
a) Sí b) no	4.- ¿Cuáles son las fracciones que se obtienen de ellas mismas sumando 1 al numerador y 2 al denominador?
a) Sí b) no	5.- Tenemos dos cuadrados iguales ¿Cómo hay que recortarlos y pegarlos para poder construir un solo cuadrado?
a) Sí b) no	6.- ¿Cuáles son los diferentes tipos de triángulos que conoce?
a) Sí b) no	7.- Si tengo 20 y tú tienes 35 ¿Cuántos tienes más tu que yo?
a) Sí b) no	8.- Resuelve 3x-2=16
a) Sí b) no	9.-$\frac{4}{21}+\frac{3}{7}-\frac{5}{6}$

Segunda sección

1.- Como profesor de matemáticas si estuviese corrigiendo unos problemas de sus alumnos ¿Qué nota pondría a cada uno de los chicos y chicas? (pon una nota de 0 a 10 en la casilla de cada alumno).

__ Alberto __ Begoña __Carlos __Dori __Esteban ___Fina

- Alberto ha resuelto bien el problema, pero no ha escrito nada, lo ha hecho todo de cabeza.
- Begoña ha resuelto el problema de la manera que el profesor esperaba, pero dado que ha copiado mal los datos, el resultado es incorrecto, a pesar de haber efectuado correctamente los cálculos.
- Carlos lo ha hecho todo bien, pero una vez acabados los cálculos, ha escrito como resultado 23cm en lugar de 23km
- Dori lo a echo todo bien pero al final del resultado no puso las unidades en el resultado.

- Esteban ha dado el resultado correcto, pero no se entiende muy bien como lo ha conseguido, porque se ha equivocado en los cálculos un par de veces.
- Fina ha resuelto el problema de la manera que el profesor esperaba, pero se ha equivocado en los cálculos un par de veces.

2.- Marque con una cruz las tres palabras que se relacionan más con las matemáticas.
a) Reglas b) métodos c) imaginación d) exactitud e) razonamiento f) sentido común.

3.- Marque con una cruz las tres palabras que se relacionan más con las clases de matemáticas.
a) practicar b) memoria c) pensar d) explicación e) investigar f) discusión

4.- ¿En qué momento de un tema de matemáticas les proponen resolver un problema?
a) principalmente al empezar un tema
b) principalmente ya acabando un tema
c) en cualquier momento del tema
¿Por qué?

5.- ¿Qué es más importante para usted en los siguientes casos?
a) haber resuelto un problema muy difícil
b) haber efectuado muchos cálculos en poco tiempo
c) haber sido capaz de mantener su punto de vista sobre un problema con sus alumnos
d) haber efectuado unos cálculos difíciles mentalmente

6.- ¿Qué cree que les gustaría más a los alumnos en la clase de matemáticas que fueran capaces de hacer?
a) haber resuelto un problema muy difícil
b) haber efectuado muchos cálculos en muy poco tiempo
c) haber sido capaz de mantener su punto de vista ante un problema de matemáticas
d) haber efectuado unos cálculos difíciles mentalmente

7.- En cada una de las siguientes frases señale el número del 1 al 4 que considere mas adecuado.

Los alumnos, cuando resuelven problemas, dan importancia a:

	Poca			Mucha
• Obtener el resultado	1	2	3	4
• Haber utilizado las cosas que se le acaban de explicar	1	2	3	4
• Explicar por qué hacen cada cosa	1	2	3	4
• Haber seguido la forma que usted le enseño	1	2	3	4
• Al acabar, ver si hay otros	1	2	3	4

caminos				
• Comprobar el resultado	1	2	3	4

Como profesor cuando mira a sus alumnos resolviendo un problema de matemáticas, daría importancia a:

	Poca			Mucha
• Que desde el principio vaya por el buen camino	1	2	3	4
• Que lo resuelva en la cabeza antes de escribir nada	1	2	3	4
• Que no se quede bloqueado en ningún momento	1	2	3	4
• Que lo haya resuelto en poco tiempo	1	2	3	4

Las matemáticas sirven para:

	Poco			Sobretodo
• Saber un conjunto de reglas y operaciones.	1	2	3	4
• Saber calcular y hacer operaciones	1	2	3	4

Tercera sección

En cada una de las siguientes frases marque del 1 al 4 según crea conveniente.
Para que los alumnos aprendan a resolver problemas de matemáticas tienen que aprender:

	Poco			Sobretodo
• Muchas matemáticas	1	2	3	4
• Hacer intuitivo y al utilizar el sentido común	1	2	3	4
• A dominar su estado de animo	1	2	3	4
• Estrategias como por ejemplo hacer esquemas, representaciones	1	2	3	4
• Estrategias como por ejemplo probar con casos más sencillos, con ejemplos…	1	2	3	4

2.- En cada una de las siguientes frases diga si está muy de acuerdo (MA), de acuerdo (A), en desacuerdo (D) o muy desacuerdo (MD) (marque la opción que escoja).

• Quien no sabe resolver problemas es porque no sabe matemáticas	MA	A	D	MD
• Si han aprendido bastante, sabrán ver en los enunciados que es lo que hay que aplicar para resolverlo	MA	A	D	MD
• Usted como profesor explica métodos para resolver cada tipo de problema	MA	A	D	MD
• Los buenos alumnos en matemáticas normalmente encuentran fácilmente el camino para resolver cualquier problema	MA	A	D	MD
• Usted como profesor quiere que lo observen cómo resuelve los problemas para así aprender más	MA	A	D	MD
• Quedarse "en blanco" resolviendo un problema es muy normal y no tiene nada de malo	MA	A	D	MD
• Si los alumnos saben muchas matemáticas, ya sabrán cuándo y cómo tienen que utilizarlas	MA	A	D	MD
• Para resolver problemas es muy importante la paciencia y la perseverancia	MA	A	D	MD
• Es importante que cuando los alumnos estén probando una manera de resolver un problema, no la abandonen aunque no lo logre	MA	A	D	MD
• Si dominan un tema de matemáticas, normalmente sabrán resolver los problemas que hacen referencia a éste tema	MA	A	D	MD
• Como profesor da métodos para resolver cada tipo de problema	MA	A	D	MD
• Se puede adquirir la	MA	A	D	MD

capacidad de resolver problemas solo observando a otras personas a las que le vayan bien en las matemáticas				

3.- En cada una de las siguientes frases di si estás muy de acuerdo (MA), de acuerdo (A), en desacuerdo (D) o muy desacuerdo (MD) (marque la opción que escoja).

• Los alumnos deben de leer bien los enunciados para así buscar lo que hay que aplicar	MA	A	D	MD
• Es perfectamente correcto utilizar el sentido común para resolver problemas	MA	A	D	MD
• Si no pueden resolver un problema, tienen que estudiar más	MA	A	D	MD
• Es importante que cuando estén probando una manera de resolver un problema y vea que no lo logro, busque otro camino	MA	A	D	MD
• Si se puede utilizar una técnica matemática, es mejor eso que resolver un problema por “sentido común”	MA	A	D	MD

4.- En cada una de las siguientes frases di si estás muy de acuerdo (MA), de acuerdo (A), en desacuerdo (D) o muy desacuerdo (MD) (marque la opción que escoja).

• Normalmente sus alumnos resuelven bien los problemas de matemáticas	MA	A	D	MD
• Normalmente sus alumnos cuando resuelven problemas están muy tranquilos	MA	A	D	MD
• Normalmente sus alumnos cuando resuelven problemas los sienten seguros	MA	A	D	MD
• Normalmente sus alumnos cuando resuelven problemas	MA	A	D	MD

notan que saben matemáticas				
• Normalmente sus alumnos cuando resuelven problemas se notan muy concentrados	MA	A	D	MD

5.- En cada una de las siguientes frases señale con un círculo el número del 1 al 4 que considere más adecuado.

Cuando acaban de resolver correctamente un problema sus alumnos normalmente se sienten:

	Poco			Sobretodo
• Normal, como siempre	1	2	3	4
• Satisfechos	1	2	3	4
• Sorprendidos, no me lo acabo de creer	1	2	3	4
• Con ganas de hacer más problemas	1	2	3	4

Cuando ve que no pueden resolver un problema normalmente se sienten:

	Poco			Sobretodo
• Normal, como siempre	1	2	3	4
• Insatisfecho	1	2	3	4
• Preocupado	1	2	3	4
• Enfadado	1	2	3	4

Si no saben sus alumnos resolver un problema de matemáticas es porque:

	Poco			Sobretodo
• No saben bastantes matemáticas	1	2	3	4
• No tienen bastante intuición o sentido común	1	2	3	4
• No hacen esquemas o representaciones	1	2	3	4
• No se esfuerzan demasiado mientras lo resolvían	1	2	3	4
• No estaban muy concentrados	1	2	3	4

6.- En cada una de las siguientes frases señale con un círculo el número del 1 al 4 que considere más adecuado.

Si han sabido resolver sus alumnos un problema es porque:

	Poco			Sobretodo
• Saben muchas matemáticas	1	2	3	4
• Tienen mucha intuición y sentido común	1	2	3	4
• Saben hacer esquemas y representaciones	1	2	3	4
• Se esfuerzan mucho mientras lo resolvían	1	2	3	4
• Estaban muy concentrados	1	2	3	4

Si no han sabido resolver sus alumnos un problema es porque:

	Poco			Sobretodo
• Han tenido mala suerte	1	2	3	4
• No le gustan las matemáticas	1	2	3	4
• El problema era demasiado difícil	1	2	3	4

Si han sabido resolver un problema es debido a que:

	Poco			Sobretodo
• Han tenido buena suerte	1	2	3	4
• Le gustan las matemáticas	1	2	3	4
• El problema era fácil	1	2	3	4

Si no han sabido resolver un problema es debido a que:

	Poco			Sobretodo
• Se han puesto nerviosos	1	2	3	4
• No han tenido bastante paciencia	1	2	3	4
• Les daba mucha pereza ponerse con ganas	1	2	3	4

Si han sabido resolver un problema es debido a que:

	Poco			Sobretodo
• Estaban muy tranquilos	1	2	3	4
• Les gustan los retos	1	2	3	4
• Le ponen muchas ganas	1	2	3	4

7.- ¿Le gustan las matemáticas?
a) Mucho b) bastante c) poco d) nada

8.- ¿Qué es lo que más le gusta de las matemáticas?

9.- ¿Y lo que menos le gusta?