

**UNIVERSIDAD DE ALMERIA**

**ESCUELA INTERNACIONAL DE MÁSTER**



**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y  
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.**

**Curso académico: 2018/2019**

# **¿Influyen las creencias en la Resolución de problemas?**

**Do beliefs have any influence on problem solving?**

**M<sup>a</sup> DOLORES PÉREZ SÁNCHEZ**

**Matemáticas**

**Tutor: Enrique de Amo Artero**

# ¿INFLUYEN LAS CREENCIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?

## ÍNDICE

RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	6
1. INTRODUCCIÓN .....	8
2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA Y OBJETIVOS.....	10
3. INFLUENCIA DE LAS CREENCIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS .....	13
A. ¿Qué son las creencias? .....	14
B. ¿Por qué son importantes las creencias?.....	14
C. Origen y formación de las creencias.....	16
D. Sistemas de creencias. ....	18
3.1. CREENCIAS DE LOS ESTUDIANTES .....	22
3.1.1. ¿CUÁLES SON? .....	22
3.1.2. ¿CÓMO SE HAN FORMADO LAS CREENCIAS?.....	24
3.1.3. CREENCIAS ADECUADAS.....	25
3.2. HACIA UNAS CREENCIAS ADECUADAS .....	25
3.2.1. OBJETIVOS: RESOLUCIÓN CENTRADA EN UN PROBLEMA .....	27
3.2.2. OBJETIVOS: LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO HERRAMIENTA EN EL CURRÍCULO.....	30
4. CONCLUSIONES .....	37
5. BIBLIOGRAFÍA .....	38

*“Un gran descubrimiento resuelve un gran problema,  
pero en todo problema hay un descubrimiento.”*

G. Polya

## RESUMEN

¿Por qué a los estudiantes les cuesta resolver problemas? ¿Influyen las creencias en la resolución de problemas? Este par de preguntas han motivado la elaboración del Trabajo Fin de Máster que tenemos entre las manos.

En los últimos años el papel prioritario en la enseñanza de las matemáticas ha sido y es el desarrollo del pensamiento, más que la enseñanza de conceptos matemáticos, como podemos comprobar en el Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA (por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment) y en las competencias del currículo en el Real Decreto 1105/2014.

Es por ello, por lo que la resolución de problemas ocupa un lugar clave en la enseñanza de esta ciencia.

El problema es que los resultados que los estudiantes encuentran en la resolución de problemas no son los que se esperan.

Los factores que influyen en estos malos resultados son muy diversos. Algunos de ellos son la dificultad en la comprensión lectora, la falta de tiempo y por consiguiente la dedicación que se le puede dar a la resolución de problemas y el factor afectivo, que es el tema que vamos a tratar en esta memoria (véase Apartado 3.- Influencia de las creencias en la resolución de problemas).

En la primera parte de éste Máster, pudimos aprender los distintos tipos de aprendizaje y sus aplicaciones educativas, entre ellos el aprendizaje significativo, que ha servido de ayuda para poder entender, cómo afectan las creencias que tenemos, en el aprendizaje de nuevos contenidos.

Dentro de las teorías constructivistas destacamos la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, en ella Ausubel nos explica que, en el proceso de aprendizaje, la adquisición de nueva información depende de las creencias más importantes que el sujeto ya posee en su estructura cognitiva.

El aprendizaje es significativo cuando el estudiante atribuye significado al material objeto de aprendizaje. Y esta atribución sólo puede hacerse a partir de lo que el alumno ya conoce.

Es papel del profesor indagar en este nivel de conocimiento previo, y a partir de ahí encaminar el contenido nuevo.

El aprendizaje significativo se opone al aprendizaje mecánico, repetitivo y memorístico que es el que en la mayoría de las aulas nos encontramos hoy en día y en el que se mata la creatividad.

Es importante indagar en las creencias ya que están presentes en los tres niveles del currículo: lo que se pretende, lo que realmente se imparte y lo que aprenden los estudiantes.

Su formación y origen tienen lugar en nuestras vivencias, de lo que cada uno observa en primera persona o de lo que nos informan en los medios de comunicación y que a veces estas creencias son la base de la creación de otras o viceversa.

Cada creencia que tenemos influye en las demás, ninguna creencia es independiente de las demás, es por lo que hablamos de sistema de creencias y no de creencia única e independiente de las otras.

En investigaciones sobre las diferentes creencias de los estudiantes acerca del papel de las matemáticas y de la resolución de problemas se pone de manifiesto que su concepto de desarrollo de las tareas matemáticas es algo mecánico, rutinario y muy alejado de pensar en clase de matemáticas.

En esta memoria se plantean una serie de creencias que son hacia las que habría que dirigir a los estudiantes para poder enfrentarse a la resolución de problemas.

Por último se realiza una propuesta de intervención educativa, que no se trata de unos pasos mecánicos, sino de unas indicaciones generales que sirvan de ayuda al docente sobre el proceso de resolución de problemas, tipos de problemas para plantear a los estudiantes, cómo utilizar la resolución de problemas como herramienta de aprendizaje y cómo programar la clase para organizar el estudio, seleccionar el contenido y elección de los materiales.

---

## ABSTRACT

---

Why is “problem solving” difficult for students? Do beliefs have influence in problem solving? This couple of questions have motivated the elaboration of the Master's Thesis that we have in our hands.

In recent years the priority role in the teaching of mathematics has been and is the thinking development, rather than teaching mathematical concepts.

So problem-solving is a key issue in the teaching of this science.

The problem is that student outcomes in problem solving are not those which are expected.

The factors that influence these bad results are very diverse, some of them are the difficulty in reading comprehension, lack of time and therefore, the dedication that can be devoted to problem solving and, the affective factor, which is the topic we're going to deal with in this memory.

In the first part of this Master's degree, we were able to learn the different types of learning and their educational applications, including meaningful learning, that has helped to understand how they affect the beliefs we have, in learning new content.

Within the constructivist theories we must point out David Ausubel's meaningful learning theory, in it Ausubel explains that, in the learning process, the acquisition of new information depends on the most important beliefs that the subject already possesses in his cognitive structure.

Meaningful learning when the student attributes meaning to the material being trained. And this attribution can only be made from what the student have already known.

This is the role of the professor to investigate at this level of prior knowledge, and from there on, we're going to guide new content. Meaningful learning is opposed to mechanical, repetitive and memoristic learning which is what we find in most classrooms nowadays and in which creativity is killed.

It is important to investigate beliefs as they are present at all three levels of the curriculum: what is intended, what is actually taught and what students learn.

---

Their background or origin takes place in our experiences, of what everyone observes in the first person or what they tell us in the media, all these beliefs are sometimes the basis of creating others or vice versa.

Each one of the beliefs we have influences others, no belief is independent from others, that is why we talk about belief system and not about unique belief and independent from others.

Research on students different beliefs about the role of mathematics and problem solving shows that their concept of developing mathematical tasks is something mechanical, routine and far from thinking about maths classes.

This report raises a number of beliefs that are to be directed to students in order to deal with problem solving.

Finally, a proposal for educational intervention is made, which is not a few mechanical steps, but general indications to help the teacher on the problem-solving process, types of problems to propose students, how to use problem solving as a learning tool and how to schedule the class to organize the study, select the content and choice of materials.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se pone de manifiesto ,cada vez más, que en las clases no se les incita a los estudiantes a pensar, algo que parece más que obvio, sino que se les enseña a mecanizar procesos y respuestas. Expertos como Ponte (2004) indican que en el transcurso de los años académicos, matamos en los estudiantes esa iniciativa por innovar, por desarrollar el pensamiento, con los procesos que existen hoy en día para impartir clase y los estudiantes adquieran los conocimientos pertinentes.

Por el contrario la justificación que siempre ha existido para estudiar matemáticas ha sido porque en ella se aprende a pensar. No existe ninguna asignatura específica que te enseñe a pensar o razonar, pero las matemáticas es la materia perfecta para poder desarrollarlo. Es por lo que cuando en la normativa curricular se habla de competencias, en ella se incluye la resolución eficaz de problemas. Con los problemas los estudiantes pueden enfrentarse a nuevas situaciones, en las que hay varios caminos o posibles soluciones y para los que no existe una solución mecánica.

En diversos estudios se ponen de manifiesto los malos resultados que los estudiantes tienen cuando se enfrentan a un problema, las causas son muy diversas, nosotros en esta memoria vamos a realizar un estudio detallado de unas de las causas: Las creencias de los estudiantes en la resolución de problemas.

En el Apartado 2, Justificación teórica, se expone la importancia de la resolución de problemas en la normativa correspondiente. Además los resultados de varios informes internacionales sobre estudiantes en resolución de problemas ponen de manifiesto sus malos resultados.

En el Apartado 3 se engloba todo el estudio realizado sobre las creencias, desde su significado, hasta una propuesta de intervención educativa hacia unas creencias adecuadas.

Comenzamos con una explicación con más detenimiento en la importancia que tienen las creencias en la resolución de problemas, su origen y como se relacionan unas con otras.



Son ideas que recogen con su compleja concepción de problema como ambiente de aprendizaje en el aula.

Después se hace un análisis de las creencias más comunes entre los estudiantes como estas actúan regulando la estructura del conocimiento y la influencia que tienen en su forma de aprender y utilizar las matemáticas.

Sus experiencias anteriores también influyen en la creación de éstas creencias además del entorno social y familiar.

Este apartado de las creencias de los estudiantes termina con la exposición de seis creencias que Vila Corts y Callejo de la Vega (2010) consideran adecuadas para enfrentarse a la tarea de la resolución de problemas.

Una vez evaluado cómo las creencias influyen en las formas de enfrentarse hacia un problema, se expone un modelo para poder llegar a esas creencias adecuadas que podrán hacer de los estudiantes buenos resolutores de problemas.

El objetivo que se pretende conseguir con esta propuesta de modificación hacia unas creencias adecuadas es la correcta resolución de un problema, la resolución de problemas como objeto e instrumento de aprendizaje.

En cuanto al desarrollo de este trabajo, ha sido de gran ayuda, el curso de la primera parte genérica del máster, Desarrollo y presentación de un trabajo de investigación, tanto a la hora de la búsqueda y clasificación de la información, cómo a la hora de la redacción, y finalmente a la correcta aplicación de las distintas citas y referencias bibliográficas.

El hecho de trabajar en equipo con los compañeros Daniel Cabanes Redondo y Víctor Fernández Palacios, y junto con el tutor Enrique de Amo Artero (Profesor del Departamento de Matemáticas) nos ha facilitado comprensión de la resolución de problemas dentro de la didáctica de las matemáticas. Aunque cada uno teníamos que trabajar, dentro de la resolución de problemas, una línea diferente, hemos podido compartir información, debatir y reflexionar sobre el tema y llegar a una visión global conjunta de la resolución de problemas.

## 2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA Y OBJETIVOS

La justificación teórica para abordar la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas la encontramos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. También ponen de manifiesto la importancia educativa de estos diversos estudios como PISA y el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) en los que los resultados de los estudiantes en esta materia son deficientes. Autores como Confrey, Vila o Polya del mismo modo señalan el papel de la resolución de problemas como un tema principal a abordar en las clases de matemáticas.

En la propia definición de competencias BOE-Real Decreto 1105/2014 se pone de manifiesto: “Competencias: capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.” (BOE-Real Decreto 1105/2014).

Además también se pone de manifiesto este tema cuando en la normativa se habla de competencia matemática en el BOE-Real Decreto 1105/2014.

La competencia matemática, reconocida como clave por la Unión Europea, se desarrolla especialmente gracias a la contribución de la asignatura de Matemáticas. Esta competencia se entiende como habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver problemas diversos en situaciones cotidianas; en concreto, engloba los siguientes aspectos y facetas: pensar, modelar y razonar de forma matemática, plantear y resolver problemas, representar entidades matemáticas, utilizar los símbolos matemáticos, comunicarse con las Matemáticas y sobre las Matemáticas, y utilizar ayudas y herramientas tecnológicas.

A efectos de PISA 2012, la competencia matemática se define como:

La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que

las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan.

Por lo que en la definición de hace PISA de la competencia matemática también podemos ver la importancia de la resolución de problemas a través del razonamiento matemático, utilización de conceptos, etc.

Recientes estudios internacionales de evaluación, como los informes que realiza PISA, que acabamos de nombrar, sobre las pruebas que realiza cada tres años o el TIMSS o muchos artículos de docentes preocupados por esta cuestión, ponen de manifiesto las dificultades y problemas que se encuentran los estudiantes cuando se encuentran ante un problemas de matemáticas. Les cuesta extraer los datos del problema, plantearlo y llegar a una solución o varias soluciones lógicas. Estos resultados han abierto una polémica internacional y cada país está debatiendo sobre aspectos como el desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes, qué conocimientos mínimos son lo que hay que impartir, la influencia del profesor en las clases de matemáticas y las ideas que transmite a los estudiantes, a qué se deben esos bloqueos cuando se enfrentan a un problemas, y definitiva estudian y poner sobre la mesa cuáles son los factores que influyen en que los estudiantes no sean buenos resolviendo problemas.

Ante esta situación de los estudiantes en la resolución de problemas, podemos plantearnos una pregunta ¿Cómo conseguir que los estudiantes sean capaces de resolver problemas satisfactoriamente? Lo que encontramos en la mayoría de publicaciones o de Libros son estrategias de resolución de problemas o el método de Polya o muchos otros métodos que lo que pretenden es dar un esquema sencillo al estudiante o un patrón a seguir.

Los investigadores sobre el tema se plantean de qué manera el estudiante puede mejorar su capacidad para la resolución de problemas, llegando a la conclusión de que la innovación no es el camino, con eso no basta. Frank (1988) menciona que el procedimiento didáctico necesario para poner en práctica la resolución de problemas, en el que se promueva la independencia, la perseverancia y la flexibilidad, necesita de un cambio en la concepción que los estudiantes tienen sobre las matemáticas. Ya que si los estudiantes no cambian sus creencias y actitudes hacia las matemáticas, será una tarea

---

imposible que se hagan buenos resolutores de problemas.

Por todo lo expuesto, en esta Memoria se realiza un estudio detallado de las “creencias” que surgen de la resolución de problemas matemáticos para poner de manifiesto el reto que tienen los profesores a la hora de abordar en una clase la resolución de problemas y el valor educativo de estos.

Con este Trabajo Fin de Máster, pretendemos dar respuesta a la pregunta que le da título: ¿Influyen las creencias en la resolución de problemas? Por tanto, a lo largo de este escrito, mostraremos cómo éstas afectan a los estudiantes y de qué manera podemos modificarlas.

### 3. INFLUENCIA DE LAS CREENCIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Poner el foco en analizar cómo los estudiantes resuelven problemas y de qué manera influye en la didáctica de las matemáticas es o debería ser el reto de los formadores en educación matemática.

En la Didáctica de las Matemáticas se les enseña a los estudiantes diferentes teorías, algoritmos, definiciones y habilidades para poder resolver problemas con éxito y cumplir los objetivos que anteriormente hemos explicado vienen establecidos en la normativa.

Sin embargo, a pesar de enseñar estos procedimientos y estrategias cognoscitivas los estudiantes no consiguen resolver problemas con éxito. Tenemos que plantearnos a qué es debido esto.

En el proceso de generación y asimilación de conceptos, en particular en la resolución de problemas a los que se enfrentan los estudiantes, entran en juego factores cognitivos, afectivos y emocionales, en los que están implícitas unas creencias y tácticas metacognitivas, Campistrous y Rizo (2000).

El objetivo de los últimos años en la enseñanza de las matemáticas es que los estudiantes sean buenos resolutores de problemas, es decir, desarrollen el pensamiento matemático, por lo que esto ha sido objeto de muchas investigaciones. Se han investigado las habilidades, los métodos heurísticos y también metacognitivos.

Sn embargo los factores que tienen que ver con las emociones o afectos, los cuáles pueden afectar al buen desarrollo de la solución de problemas, entre los que tenemos el sistema de creencias, se pasan por alto, sin darle la importancia que creemos que debemos darle.

Estudios (véase: “Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad” de Inés M<sup>a</sup>. Gómez-Chacón) evidencian que a pesar de ser un alto índice de estudiantes los que finalizan la Educación Secundaria y el Bachillerato y entran en la Universidad, tienen dificultades en el ya mencionado anteriormente desarrollo del pensamiento matemático. Esto se debe a los escasos procesos reguladores de la

actividad, como por ejemplo controlar los bloqueos, buscar varias soluciones a un mismo problema, capacidad de decisión; en definitiva realizar actividades sin pensar y tener creencias no adecuadas que han ido formando a lo largo de los años.

Posiblemente el problema sea el modelo de enseñanza al que los estudiantes están sometidos, en el que no se dedica tiempo a la enseñanza de la metacognición (según Carretero (2001), la metacognición es el conocimiento que las personas construyen respecto del propio funcionamiento cognitivo). Esto puede ser debido a que el objetivo más importante en los Institutos es el rendimiento y no el desarrollo del pensamiento, en este caso del desarrollo del pensamiento matemático.

Para profundizar en el análisis de las creencias, nos planteamos preguntas cómo las siguientes:

- ✓ ¿Qué son las creencias?
- ✓ ¿Por qué son importantes?
- ✓ ¿Cómo se originan?

A continuación pretendemos dar respuesta a estas preguntas.

#### **A. ¿Qué son las creencias?**

No basta con saber matemáticas para saber resolver problemas, es necesario también utilizar otros aspectos como saber controlar y regular el proceso y tener actitudes y creencias adecuadas. Se da el caso de que estudiantes con alto nivel en conocimientos matemáticos, no saben responder a determinados problemas o lo hacen con respuestas incorrectas, esto puede ser debido en parte a las actitudes que ya hemos comentado.

En este apartado vamos a definir las creencias para poner de manifiesto su importancia, como se originan, de donde nacen y su relación con la práctica.

Las creencias son un pensamiento personal y subjetivo, más profundo y arraigado que una opinión. Se construyen a través de experiencias, percepciones, etc y de ellas se desprenden unas prácticas.

#### **B. ¿Por qué son importantes las creencias?**

Las razones por las cuáles es importante poner atención a las creencias según Vila Corts y Callejo de la Vega (2010) las expongo a continuación:

- a) Están presentes en los tres niveles del currículo: lo que se pretende, lo que realmente se imparte y lo que se consigue que aprendan los estudiantes.

<i>NIVELES DEL CURRÍCULO</i>	<i>CUÁLES SON</i>	<i>DE QUIÉN SON</i>
<b>Lo que se pretende</b>	Perspectiva según circunstancias históricas, psicológicas y sociológicas sobre lo que es la matemática	Todas las personas que intervienen en la preparación de una clase, desde el diseño del propio currículo hasta la planificación del aula.
<b>Lo que realmente se imparte</b>	Las de cada profesor que se ven reflejadas en el clima del aula, en el tipo de actividades propuestas, recursos utilizados, en la forma de evaluar, etc.	Profesor a nivel de aula.
<b>Lo que aprenden los estudiantes</b>	Las que los estudiantes han formado a lo largo de su etapa educativa.	Estudiantes

*Tabla 1.-Tres niveles del currículo<sup>1</sup>*

- b) La relación directa que hay entre las creencias y la práctica. Según E. Pehkonen y G. Torner (1999) indican que por un lado que:

- I. Las creencias influyen en la forma que el estudiante asimila conceptos y después los usa a través de las matemáticas. Esto en ocasiones obstaculiza su aprendizaje.

<sup>1</sup>Elaboración propia a partir del Libro: Matemáticas para aprender a pensar

- II. Con relación a los profesores, sus creencias influyen en la toma de decisiones, la forma en la que planifican la clase y su desarrollo y finalmente la evaluación.

Y por otro lado que las creencias y la práctica constituyen un currículo que es muy complicado de modificar:

- III. La propia experiencia de los estudiantes durante su estudio a lo largo de los años en esta materia tiene que ver con las creencias que han ido formando cada uno y que por tanto intervienen en la forma de afrontar y realizar problemas matemáticos.
- IV. La experiencia que cada profesor tiene a lo largo de su etapa educativa en el desarrollo de cada clase, influye en sus creencias e intervienen en sus procesos de enseñanza posteriores.

Para poder modificar estas creencias es preciso determinar las creencias que no son apropiadas para una buena asimilación de conocimientos matemáticas, para la resolución de problemas y planificar determinadas experiencias que intervengan en estas creencias no adecuadas y las modifiquen.

### C. Origen y formación de las creencias

Para entender mejor las creencias indagaremos en su origen y cómo se han ido formando en cada persona. Según Ponte (1994) las creencias son concepciones que cada individuo de forma independiente, las toma como verdades, y están formadas en base a emociones y sentimientos.

Dependiendo de la experiencia de cada individuo se establecen unas determinadas creencias u otras, si se da el caso de que los profesores que has tenido a lo largo de tu etapa educativa eran buenos resolutores de problemas y se enfrentaban a ellos con facilidad, seguramente eso te llevara a tener la creencia de que los profesores de matemáticas son buenos resolviendo problemas.

Otra manera de formarse las creencias es dependiendo del tipo de problemas o ejercicios que hemos realizado durante el aprendizaje de esta materia. Si eran sistemáticos, en los que podías memorizar las reglas y el proceso y de esta manera los



resolvías con éxito si podías memorizar fácilmente, o si por el contrario estos ejercicios eran creativos, fomentaban la independencia, incitaban a la reflexión, las creencias variarían dependiendo de cómo se nos plantearan esas actividades.

Steen (1998) en su libro *La enseñanza agradable de las matemáticas* nos enseña una manera de ver las matemáticas desde perspectivas distintas, no únicamente a través de fórmulas o cifras, sino a través de sus propiedades o de los distintos métodos o de sus cualidades e importancia, de la forma en que la naturaleza o arquitectura usa sus esquemas.

Terminamos esta lista de aspectos que dan lugar a las creencias con las que se origina en los lugares o espacios en los que nos movemos, como puede ser nuestro entorno familiar, amigos, la televisión, la publicidad, las actividades que hacemos en nuestro tiempo libre, y las leyendas que nuestra sociedad ha creado, crean, afianzan o por el contrario eliminan las creencias que cada individuo tiene sobre las matemáticas.

Fishbein y Ajzen (1975) definen varios tipos de creencias dependiendo de su formación:

- a) *Creencias descriptivas*: Estas creencias las formamos a través de nuestras vivencias, de lo que nosotros vemos y observamos. Estas tienen un peso importante en las actitudes de cada uno de nosotros ya que se conserva con el paso del tiempo porque las vamos afianzando constantemente con nuestra experiencia.

Por ejemplo: *“las matemáticas aprendidas en la escuela tienen poco que ver con el mundo real”*

- b) *Creencias inferenciales*: Estas se han formado sobre creencias previamente establecidas, es decir, el punto de partida de la creencia inferencia es la creencia descriptiva. Alguna creencia que nosotros ya hemos formado durante nuestras vivencias, nos influye en la creación de las posteriores.

Por ejemplo: *“el proceso de resolución de problema es lineal”*, tiene su origen en la creencia *“el profesor resuelve los problemas sin titubeos”*

- c) *Creencias informativas*: Las creencias informativas se han formado de lo que otras personas, o la televisión o radio nos han mostrado.

Por ejemplo: *“para resolver un problema hay que seguir cuatro pasos: comprender el*

*problema, concebir un plan, desarrollarlo y revisar la solución*

En definitiva las creencias se forman a través de nuestras vivencias, de lo que cada uno observa en primera persona o de lo que nos informan en los medios de comunicación y que a veces estas creencias son la base de la creación de otras o viceversa.

#### **D. Sistemas de creencias.**

Cada creencia que tenemos influye en las demás, ninguna creencia es independiente de las demás, es por lo que hablamos de sistema de creencias y no de creencia única e independiente de las otras.

Una definición clara y concisa sobre un sistema de creencias es “una forma organizada psicológicamente, aunque no necesariamente lógica, de todas y cada una de las incontables creencias personales sobre la realidad física y social”, Rokeach (1968, p.2).

Por lo que un sistema de creencias no se trata de un listado de creencias independientes la una de la otra, sino un conjunto en que unas con otras están entrelazadas.

Pehkonen y Toner (1996) ponen un ejemplo muy claro en el que podemos entender perfectamente lo que significa. Decían que si imaginamos un plato de espaguetis en el que si tiramos de uno de ellos, seguramente ése tirará de muchos más.

Otros autores afirman que la noción de sistema de creencias es una metáfora para investigar y definir como están organizadas las creencias en las personas, Grenn (1971).

Al igual que en los sistemas de conocimientos, la importancia no depende del contenido, si no de las relaciones que se establecen entre ellos: los sistemas de creencias que cada individuo tiene son característicos por la manera en la que se cree y no con tanta importancia en el porqué. Es por ello que dos estudiantes pueden tener las mismas creencias y sistemas de creencias diferentes, y como resultado su actuación ante las matemáticas serán distintas en cada caso.

En trabajos realizados por De Corte (2004), se muestra una unificación de las creencias de los estudiantes para su investigación, de manera que facilitan la comprensión sobre relaciones que hay entre ellas. De Corte indica que las bases para un buen análisis sobre origen y la estructura del sistema de creencias son el Contexto social, el yo y el objeto. Y representa la relación entre ellas en la Figura 1:



*Fig.1: Sistema de creencias de los estudiantes<sup>2</sup>*

Según la Fig.1, las creencias de los estudiantes en relación a la educación en matemáticas están influenciadas por el contexto social en el que se estableces, además de por las necesidades psicológicas de cada estudiante, sus objetivos, propósitos, y demás aspiraciones. Es definitiva, los sistemas de creencias están formados por creencias sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en relación con uno mismo y sobre el contexto en el que se den. Estos autores fijan unas categorías y subcategorías que se indican en la Tabla 2.

<sup>2</sup> Elaboración propia a partir del Libro: Matemáticas para aprender a pensar

CATEGORÍAS	CREENCIAS		
SUBCATEGORÍAS	EDUCACIÓN MATEMÁTICA	ESTUDIANTES SOBRE SÍ MISMOS	ESTUDIANTES SOBRE SU CONTEXTO (CLASE)
	Visión de los estudiantes sobre lo que son es la matemática	Sobre su propósito con las matemáticas	Sobre cómo el profesor enfoca la didáctica de las matemáticas
	Sobre el proceso de aprendizaje y resolución de problemas	Sobre su orientación sobre su propio objetivo	Sobre el comportamiento de los estudiantes en clase
	Sobre la enseñanza	La importancia de las tareas	Cómo las matemáticas se llevan a cabo “socialmente” en clase
		Sobre el control	
		Sobre la capacidad de cada uno	

Tabla 2: *Sistemas de creencias por categorías.*<sup>3</sup>

<sup>3</sup> *Elaboración propia a partir del Libro: Matemáticas para aprender a pensar*

Según esta clasificación de las creencias podemos definir un sistema de creencias como la definición que cada estudiante tiene sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sobre ellos como sujeto que aprende y en relación con el contexto en el que lo aprenden. Y que como ya hemos comentado anteriormente, estas creencias interaccionan entre ellas y con la noción previa que los estudiantes ya tenían sobre ese proceso de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en general y en particular en la resolución de problemas.

Estas categorías que establece De Corte (2004) ya han sido estudiadas por otros investigadores, lo que nos aporta esta clasificación que otras no, es la profundización en pequeños matices y su origen, lo cual puede ayudar a la hora de estudiar el comportamiento y reacción en determinadas situaciones de los estudiantes en clase.

### 3.1. CREENCIAS DE LOS ESTUDIANTES

A continuación abordaremos las creencias más habituales de los estudiantes que diversos investigadores como Gomez Chacón, Alsina, Vila o Callejo han identificado, en relación con la resolución de problemas.

Primero se desarrollarán cuáles son estas creencias, agrupadas según al tema al que se refieren y se estudiará cómo se han originado. Por último se proponen unas creencias que según Vila Corts y Callejo de la Vega (2010) son apropiadas para resolver problemas.

#### 3.1.1. ¿Cuáles son?

Investigadores en este tema han asociado determinadas creencias de los estudiantes a la resolución de problemas. Estas creencias, en la mayoría de los casos, ponen de manifiesto la forma de trabajo de los estudiantes o su concepto de desarrollo de las tareas matemáticas como algo mecánico y rutinario, muy alejado de pensar en clase de matemáticas, buscar varias soluciones a un problema, proceso de reflexión sobre una cuestiones, y demás actitudes que lleven al desarrollo del pensamiento matemático.

Para describirlas Vila Corts y Callejo de la Vega (2010) las clasifican en cuatro grupos, dependiendo si están relacionadas con el concepto que tienen sobre las matemáticas o sobre los problemas, según los estudiantes como resolutores de problemas, en relación con el desarrollo de la resolución de problemas o si están relacionados con el aprendizaje y mejora de la resolución de problemas.

#### **A. Creencias sobre el concepto de matemática y sobre lo que es un problema.**

Las distintas creencias más destacables de los estudiantes sobre lo que significa para ellos las matemáticas o un problema en sí son las siguientes:

- a) Escasa o nula relación con la vida cotidiana.
- b) Las demostraciones formales no son importantes.
- c) Las matemáticas son cálculo y en concreto las cuatro operaciones básicas (sumar, restar, dividir y multiplicar), además de memorizar las propiedades y algoritmos que permiten obtener respuestas

numéricas.

### **B. Creencias sobre el estudiante como resolutor de problemas.**

Las creencias más destacables que tienen los estudiantes sobre ellos mismos como resolutores de problemas son las siguientes:

- a) Sólo los genios son capaces de descubrir o crear matemáticas, los que sólo saben memorizar o mecanizar, no saben resolver problemas.
- b) Las matemáticas son para gente creativa; el resto sólo intenta aprender lo que se le transmite

### **C. Creencias sobre el proceso.**

Las creencias más destacables que tienen los estudiantes sobre el proceso de resolución de problemas son las siguientes:

- a) Identifican problema con ejercicio.
- b) Creen que un problema narra un historia que se resuelve aplicando una o varias operaciones aritméticas que se identifican gracias a palabra clave del enunciado.
- c) A veces la “pista” está en el apartado del libro en el que se propone el problema.

### **D. Creencias sobre el aprendizaje y mejora de la resolución de problemas**

Las creencias más destacables que tienen los estudiantes sobre cómo aprender y poder mejorar en la resolución de problemas son las siguientes:

- a) Piensan que las técnicas que hay que aprender son sencillas, aunque necesitan de tiempo para que aflore y surja la creatividad.
- b) Se puede tener éxito en la resolución de problemas

conociendo técnicas y métodos.

### 3.1.2. ¿Cómo se han formado las creencias?

Como ya hemos comentado en apartados anteriores según Fishbein y Ajzen (1975) las hay tres maneras de formar las creencias, dependiendo de si es por observación directa de los estudiantes, o si tienen su origen en algún tipo de creencias descriptiva o las que provienen de informaciones de otras personas o medios de comunicación. Ahora vamos a ver las creencias de los estudiantes según esta clasificación de Fishbein y Ajzen (1975).

A. Creencias descriptivas: Este tipo de creencias se suelen mantener si se van confirmando con el paso del tiempo por su experiencia directa. Un ejemplo de este tipo de creencia en los estudiantes es la siguiente:

“Las matemáticas aprendidas en la escuela tienen poco que ver con el mundo real”.

B. Creencias inferenciales: Como ya hemos comentado, estas suelen formarse a partir de una creencia descriptiva. A continuación vamos a ver un ejemplo de este tipo de creencias entre los estudiantes y su posible origen en la creencia descriptiva:

CREENCIA INFERENCIAL	ORIGEN EN LA CREENCIA DESCRIPTIVA
“El proceso de resolución de problemas es lineal”	“El profesor resuelve los problemas sin titubeos”

C. Creencias informativas: Estas tienen su origen en la información de otras personas o medios de comunicación, etc.



### 3.1.3. Creencias adecuadas

Una vez analizadas las creencias que tienen los estudiantes, en función de su origen, vamos a ver cuáles son las creencias adecuadas según Vila Corts y Callejo de la Vega (2010).

1. Resolver un problema necesita de imaginación.
2. La resolución de problemas es accesible a cualquier persona.
3. Al enfrentarse a un problema, es necesario dedicarle tiempo e indagar en las posibles estrategias a seguir.
4. Cuando se lleva a cabo la estrategia elegida seguimos un procedimiento en el que indagamos las distintas posibilidades, orientados por nuestro instinto o presentimiento.
5. Para ser buenos resolutores de problemas es necesario realizar un gran esfuerzo y constancia.

### 3.2. HACIA UNAS CREENCIAS ADECUADAS

Una vez analizadas las creencias y pudiendo comprobar la influencia que ejercen en los estudiantes cuando se enfrentan a un problema, Vila Corts y Callejo de la Vega (2010) realizan un conjunto de propuestas que puedan llevar a los estudiantes a cambiar sus creencias y ,por consiguiente, a mejorar como resolutores de problemas.

Para comenzar es necesario saber del sistema de creencias qué transformaciones son realizables y cuáles son a las que queremos llegar.

Esta propuesta de intervención es genérica, sin resultados inmediatos, es decir, no tratan de modificar creencias específicas,, ello sería un trabajo inmenso y que quizás, dada su concreción, no sería realizable o si se llevara a cabo ,posiblemente, no llevaría a ninguna solución. La Tabla 3 es un resumen de la propuesta de intervención.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN			
		OBJETIVOS	
		RESOLUCIÓN CENTRADA EN UN PROBLEMA	LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO HERRAMIENTA EN EL CURRÍCULO
<b>MODIFICACIÓN DE LAS CREENCIAS SOBRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepción de “Matemáticas”</li> <li>• Objetivos de la resolución de problemas</li> <li>• Papel del estudiante como resolutor</li> <li>• Como abordar el problema y el desarrollo para resolverlo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipología de los problemas características</li> <li>• Planificación de las actividades</li> <li>• Importancia del profesor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidir en la importancia de la resolución de problemas</li> <li>• Incidir en el aprendizaje necesario para tener éxito en la resolución de problemas</li> <li>• Es necesario que se cree un ambiente que favorezca la actitud adecuada ante el problema.</li> </ul>

*Tabla 3.- Resumen de la propuesta de intervención<sup>4</sup>*

<sup>4</sup> *Elaboración propia a partir del Libro: Matemáticas para aprender a pensar*

### 3.2.1. OBJETIVOS: RESOLUCIÓN CENTRADA EN UN PROBLEMA

Para comenzar con la intervención, se empieza por el primer paso que realizarían los estudiantes, que es enfrentarse a un problema y resolverlo. Los aspectos a desatacar en este primer paso, como ya hemos visto en el origen o naturaleza de la formación de las creencias, son el tipo de problema, la planificación de las actividades y el valor del papel del profesor.

#### A. Tipo de problemas

En la elección o elaboración de los problemas a proponer entra en juego el profesor. Según Vila Corts y Callejo de la Vega (2010) el propósito a la hora de elegir un problema, es que éste reúna todas las características que debe tener un problema óptimo. Pero, ¿cuáles son esas características?

En líneas generales podemos decir que un problema será apropiado para su elección cuando reúna la mayor cantidad de objetivos y que a cada uno de esos objetivos se les pueda sacar el máximo rendimiento.

Es difícil enumerar una serie de características generales que nos den la clave para que un problema reúna todos los requisitos que queremos y sea óptimo, pero sí se pueden establecer aspectos generales que lleven a la elaboración de ese problema que busquemos.

Según lo explicado, se enumeran a continuación los aspectos generales para llevar a un buen problema, fijando aquí el foco en la actividad y el estudiante como resolutor del problema.

#### a) Enunciado

- I. Debe contener tipologías diversas, no sólo aritméticas.
- II. Para que no se asocie “problema” a un desarrollo de texto de un párrafo, es conveniente cambiar el tipo de formato, por ejemplo con un gráfico, dibujo, esquema, etc.
- III. Que se presente el problema como situación, y eso conlleve a las matemáticas, y que a partir de esa situación se puedan plantear cuestiones diversas con contenido matemático.

- IV. Deben contener varios propósitos, no únicamente llegar a una respuesta numérica.
- V. Que la información que contenga, se enfoque de diferentes formas.
- VI. Se deben plantear tanto problemas que puedan abarcar varias situaciones y planteamientos como problemas concretos y directos.

***b) Caracterización de la idea de problema desde primaria.***

Si desde la etapa de Primaria ya se familiariza a los estudiantes con problemas originados y desarrollados en la vida cotidiana será más sencillo desligar esta caracterización de problema, que si se comienza en Secundaria; pero sí se puede modificar o debilitare estas creencias ya generadas.

***c) Problema asequible.***

Lo problemas planteados deben ser accesibles a todos los estudiantes, con ello lo que se pretende es incidir en las creencias de los estudiantes sobre su capacidad resolviendo problemas. Deben tener conocimientos sobre estrategias para resolverlos, tienen que tener herramientas para poder enfrentarse a ellos. También es importante que no se planteen todas las dificultades al abordar el problema, para que no genere el boqueo al inicio, en primera instancia los problemas deber ser accesibles.

***d) Problema con contenido.***

El problema debe ser motivador, en el que fácilmente el estudiante se implique, que las distintas opciones de respuesta sean desafíos para ellos y que generen en ellos duda, pensamiento, razonamiento, etc.

Desde el punto de vista del conocimiento los problemas deben plantear cuestiones relevantes del currículo, además deben tener varias posibilidades de respuesta, deben estar abiertos a cambios o reflexiones del estudiante sobre el problema, que en la propia

naturaleza del problema se lleve a plantear nuevos conocimientos, etc.

e) *Que considere diferentes niveles de respuesta.*

Al establecerse distintos niveles de respuesta o distintas vías de solución, puede generar entre los estudiantes un debate por la defensa de cada solución tomada. Esto favorece la argumentación de cada uno y discusiones llenas de contenido tanto matemático como dialécticas.

### **B. Planificación de las actividades**

Esto conlleva todas las decisiones que el profesor tiene que tomar para llevar a cabo la planificación del aula. Destacan cuatro aspectos fundamentales:

- a) Trabajo en equipo.
- b) Explicar el proceso matemático seguido.
- c) Estudio sobre el camino seguido para resolver el problema.
- d) Implementar la imaginación e ingenio.

### **C. Papel del profesorado en la resolución de problemas.**

El profesor tiene especial relevancia en la creación de nuevas creencias en los estudiantes, por lo el modelo de conducta para el proceso de aprendizaje y enseñanza del profesor debe ser:

- a) Informar y orientar más que imponer una dirección.
- b) Fomentar la reflexión, favorecer el pensamiento más que indicar la solución.
- c) Fortalecer, respaldar y apoyar mejor que reclamar.
- d) Generar procesos de duda y exploración mejor que servir de meros informadores.

Con todos estos factores, creando ese ambiente de trabajo en equipo, de desarrollo del pensamiento, de trabajo continuado y con esfuerzo, disfrutar del proceso de un reto, etc. se pueden realizar planificaciones eficaces. Este planteamiento es el que se reclama cuando se plantean problemas, para llevar a la reflexión y a pensar.

### **3.2.2. OBJETIVOS: LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO HERRAMIENTA EN EL CURRÍCULO.**

En este apartado se analiza la resolución de problemas en el currículo de matemáticas, atendiendo al Real Decreto 1105/2014, desde dos perspectivas. Primero en las influencias que se tienen que eliminar, tanto por los motivos que las crean como por la repercusión que tienen y segundo desde el enfoque de la propuesta de planificación para la resolución de problemas orientada a la formación de un contexto favorable al desarrollo de los problemas.

#### **A. Las creencias desde la perspectiva del profesorado.**

Ya se ha comentado al principio la influencia que tiene el profesor en la formación de creencias en los estudiantes.

Según Vila Corts y Callejo de la Vega (2010) los sistema de creencias del profesorado, comentados en apartados anteriores, se pueden diferenciar dos tipología de cómo llevan a cabo la resolución de problemas en el aula.

En el siguiente esquema podemos ver clasificados los dos tipos de sistemas de creencias que diferencian el enfoque que cada profesor da a la resolución de problemas.

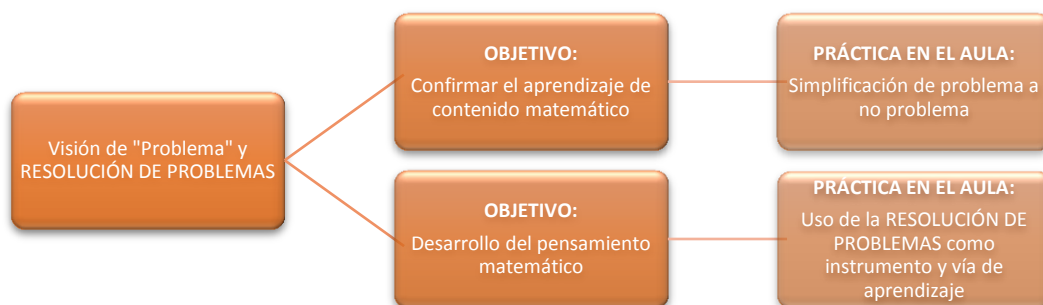


Fig 2.- Diferentes enfoque de la resolución de problemas

**B. Clasificación de las diferentes actividades matemáticas que se pueden plantear.**

En la Figura 2 podemos ver cómo, dependiendo del objetivo que se pretende conseguir, se plantean unas actividades u otras.

Según Vila Corts y Callejo de la Vega (2010) se pueden distinguir cinco modelos de actividades matemáticas a desarrollar que vemos en la Tabla 4.

<b>TIPO DE ACTIVIDAD</b>	<b>FINALIDAD</b>
<b>EJERCICIO</b>	Sistematizar procesos explicados en clase o ayuda para asimilar conocimientos matemáticos
<b>CUESTIONES PRÁCTICAS</b>	Supuestos con poco contenido matemático cuyo objetivo es afianzar este contenido matemático contextualizados con la vida cotidiana
<b>PROBLEMAS NO CONTEXTUALIZADOS MATEMÁTICAMENTE</b>	Enseñar al estudiante a utilizar los conocimientos matemáticos aprendidos y a resolver problemas
<b>PROBLEMA COMO HERRAMIENTA PARA APRENDER</b>	Que el estudiante genere conocimientos, patrones o herramientas que le ayuden a resolver problemas
<b>PROBLEMAS DE HABILIDAD</b>	Que el realice estrategias y métodos que le sirvan para resolver problemas en general

*Tabla 4.-Tipo de actividad y su finalidad*

### **C. Existencia de una sola matemática.**

Hay que evitar que el estudiante admita la existencia de dos modalidades de matemáticas. Los estudiantes hacen distinciones entre lo que ellos consideran importante y deben estudiar y lo que no lo es, como por ejemplo, las demostraciones formales.

Es necesaria una planificación que englobe ambas modalidades de trabajo, y por supuesto donde la resolución de problemas no se plantee como complemento a las actividades realizadas en el aula sino un elemento más de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

### **D. La resolución de problemas no es un proceso mecánico.**

Los profesores que suelen mecanizar los problemas son los que, en el esquema anterior lo hemos visto, tienen como objetivo en la resolución de problemas ilustrar y comprobar que el estudiante aprende los conocimientos matemáticos



explicados en el aula.

Esta forma de enseñar puede tener su origen en la tradición conductista del aprendizaje, en la que el estudiante aprende por imitación de los trabajos presentados en el aula por el profesor. En este tipo de aprendizaje el estudiante memoriza conceptos explicados por el profesor, en este caso conceptos matemáticos y los utiliza cuando es necesario, meramente repitiendo lo que ha memorizado.

Diferentes estudios ratifican que se está formando una manera mecánica de ver las matemáticas y los problemas, propiciada por la creencia del profesorado, formada por la visión de las matemáticas como una ciencia exacta, sin posibilidad de tener varias soluciones o interpretaciones.

Por lo que es más que evidente que no se debe dar a los problemas este carácter a los problemas, de mecanización o memorización de procesos o conceptos, donde la creatividad o la interpretación no tiene lugar.

#### **E. La utilización de la resolución de problemas como vía e instrumento para el aprendizaje.**

El planteamiento de los problemas en el aula se puede realizar con diferentes propósitos, bien para desarrollar el pensamiento matemático o bien para que conozcan planteamientos genéricos o concretos del pensamiento matemático.

En el caso del planteamiento en el aula de la resolución de problemas para fomentar en ellos pensar en clase de matemáticas, la resolución de problemas es la vía e instrumento para aprender, es decir, los estudiantes aprende a través de la resolución de problemas.

Sin embargo, en el caso de plantear la resolución de problemas como el aprendizaje de estrategias, la resolución de problemas se enfoca con el propósito de enseñarles o prepararles para resolver problemas y no para aprender a través de ellos.

Si los problemas se plantearon en el aula a manera introductoria de un tema, de forma que a través de ellos se llegue a la explicación del contenido matemático de este; lo que se pretende con este uso de la resolución de problemas es motivar

al estudiantes desde el planteamiento de un problema en busca de la solución a través de los conocimientos.

En el proyecto PRIMAS (por sus siglas en inglés “Promoting inquirybased learning (IBL) in mathematics and science education across Europe), se plantean unos consejos prácticos para el profesor, para la enseñanza de la resolución del problemas en el aula, Centre for Research in Mathematics Education, University of Nottingham (2010).

- a) Dedicar un periodo de tiempo a la lectura del problema y a que lo comprendan bien. Los estudiantes tiene que saber que el primer paso es dedicarle tiempo al problema, leerlo con calma y si no se entiende algo, volver a leerlo y estudiarlo. No deben anticiparse y comenzar directamente a resolver o preguntar al profesor sin antes tener ese periodo de duda o reflexión sobre lo leído. Estas son unas cuestiones o planteamientos que se les pueden indicar a los estudiantes para que entiendan en que consiste esta primera fase:

- *Dedicad el tiempo necesario, no os precipitéis*
- *¿Qué sabéis?*
- *¿Qué intentáis hacer?*
- *¿Qué se mantiene fijo? ¿Qué podemos cambiar?*
- *No pidáis ayuda demasiado pronto; intentad resolverlo entre vosotros.*

- b) Dar recomendaciones a los estudiantes sobre estrategia y no pasos mecanizados o sistemáticos.

Los problemas, no todos son iguales, por lo que no es recomendable que los consejos que se les dé los estudiantes sean tipo esquemas o dividir el problema en pasos; es cierto que el todo problema tiene que pasar por un procedimiento pero es variable dependiendo del tipo de problema. Estas cuestiones pueden servir de ayuda para guiar a los estudiantes:

- *¿Cómo podemos empezar a abordar este problema?*
- *¿Qué habéis intentado por ahora?*
- *¿Podéis intentar poner un ejemplo específico?*
- *¿Cómo podéis trabajar de modo sistemático en este caso?*
- *¿Se os ocurre una representación que resulte útil?*

c) Anima a los estudiantes a que planifiquen sus propios métodos. Aconseja a los estudiantes que entre ellos mismos comparen lo que han realizado y se ayuden a obtener métodos distintos.

Algunas preguntas, pueden servirles de ayuda:

- *¿Hay otra manera de hacer esto?*
- *Describe tu método al resto del grupo*
- *¿Cuál de estos dos métodos preferís y por qué?*

d) Se Pueden proponer que desarrollen verbalmente lo que han realizado y lo argumenten.

Se puede animar a los estudiantes a que argumenten todo el desarrollo seguido para la resolución del problema y además que lo hagan entre compañeros y cada uno de sus propios motivos, eso les puede servir para ver otras opciones que han podido tomar sus compañeros. Las preguntas que se pueden realizar para fomentar esta argumentación son las siguientes:

- *¿Podéis explicar vuestro método?*
- *¿Podéis volver a explicarlo de otro modo?*
- *¿Podéis explicar con vuestras propias palabras lo que ha dicho Sarah?*
- *¿Podéis ponerlo por escrito?*

e) Analizar el proceso y mostrarles nuevas técnicas más elaboradas.

Una vez que los estudiantes han realizado el desarrollo completo para poder resolver el problema de la mejor manera que han sabido, se les enseñarán técnicas más elaboradas que pueden ayudarle a completar ese proceso de resolución de problemas mejor. Al mostrarles el camino una vez ya ellos han

investigado, pensado y reflexionado sin tener un modelo o prototipo previo que nosotros les habríamos mostrado, ellos no se limitan a imitar, primero han investigado y después se les muestra un camino mejor. Las cuestiones que se pueden utilizar para este periodo de reflexión son las siguientes:

- *Ahora voy a abordar el problema yo, pensando en voz alta.*
- *Puede que cometa errores. En ese caso, avisadme si los detectáis.*
- *De esta manera podemos mejorar la solución.*

#### 4. CONCLUSIONES

De acuerdo con las ideas de Gómez Chacón, las actitudes, creencias y emociones de las personas tienen un papel importante en el interés y la respuesta que dan a las matemáticas y en el enfoque que hacen de ella en la vida cotidiana. Es decir, si un estudiante se siente seguro con las matemáticas, la probabilidad de que las use en las diferentes situaciones de la vida, es mayor que la de otros estudiantes que ven las matemáticas con desconcierto.

Los estudiantes con creencias o actitudes positivas hacia las matemáticas aprenderán los distintos conocimientos que se le planteen mejor que los que sienten bloqueo o agobio al enfrentarse a ellas. Por tanto, debe ser un objetivo primordial, en la enseñanza de las matemáticas, la modificación de esas creencias hacia unas positivas en las que aumenten sus posibilidades de éxito, al verlas como un elemento básico y fundamental de la vida cotidiana.

Por lo que después del estudio realizado para la elaboración de esta memoria podemos afirmar que para que los estudiantes sean creativos, piensen en clase de matemáticas y puedan enfrentarse fácilmente a la resolución problemas hay que trabajar diferentes aspectos; pero el primer paso a plantearse es la modificación de las creencias de los estudiantes hacia unas positivas que aumenten sus posibilidades de éxito.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Campistrous, L. y Rizo, C. (2000). *El tanteo, ¿técnica de solución o adivinación? Curso pre-reunión. III Simposio Iberoamericano de investigación y educación. ICCP. La Habana.*
- Carretero M. (2001). *Metacognición y educación.* Buenos Aires: Aique.
- De Corte, E. (2004). Mainstreams and Perspectives in Research on Learning (Mathematics) from Instruction. *Applied Psychology: An International Review*, 53(2), pp. 279-310.
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975): *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research.* Addison Wesley.
- Frank, M.L. (1988). Problem solving and mathematical beliefs. *Arithmetic Teacher*, 35, pp. 32-34
- Gómez Chacón, I. M. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. *Educación matemática.* 65(3), pp. 5-32.
- Gómez Chacón, I. M., Op't Eynde, P., Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas: la influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (3), 309-324. ISSN 0212-4521.
- Green, T. (1971) *The activities of teaching.* Nueva York: McGraw-Hill.
- Martínez Padrón, O.J. (2013). *Las creencias en la educación matemática.* Educere: Revista Venezolana de Educación, 17 (57), pp. 235-243. ISSN-e 1316-4910
- 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.
- OCDE (2013). Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012 Matemáticas, Lectura y Ciencias. Recuperado el 8 de mayo de 2019 de: [http://archivos.agenciaeducacion.cl/Marcos\\_pruebas\\_evaluacion\\_PISA\\_2012.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/Marcos_pruebas_evaluacion_PISA_2012.pdf)
- Pehkonen, E. y Torner, 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.

Pehkonen, E. y Torner, G. (1996): "Mathematical beliefs and different aspects of their meaning". *ZDM*, 96(4); pp. 101-108.

Ponte, J.P.(1994): Mathematics teacher's professional knowledge. En Ponte, J.P. y Matos, J.F. (eds.): *Proceedings of 18 PME Conference*, (1), pp. 195-210. Lisboa.

Proyecto PRIMAS - Centre for Research in Mathematics Education, University of Nottingham, 2010.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 3 de enero de 2015, núm.3, sección I, pp. 398.

Rokeach, M.(1968) *Beliefs, Attitudes and Values*. Jasssey-Boss, San Francisco.

Steen, L.A. (Ed.) (1998): *La enseñanza agradable de las matemáticas*. Limusa. México (original en inglés de 1990).

Vila, C. A., y Calleja, D. L. V. M. L. (2010). *Matemáticas para aprender a pensar: El papel de las creencias en la resolución de problemas*. España: Narcea.