

*CREENCIAS Y CONCEPCIONES DE  
LOS PROFESORES SOBRE LAS  
MATEMÁTICAS Y SU ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE*

MARINA GONZÁLEZ SERRANO

Tutores:

Dr. D. Luis M. Casas García

Dr. D. José Luis Torres Carvalho

Máster Universitario de Investigación en las Ciencias Sociales y Jurídicas:  
Especialidad de Educación.

Trabajo Final de Máster 2014/2015

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	3
1. CAPÍTULO 1: CAMPO DE ESTUDIO .....	7
1.1 Justificación .....	7
1.2 Objetivos de la investigación.....	8
2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Pensamiento del profesor .....	11
2.2 Concepciones y creencias sobre las Matemáticas.....	13
2.2.1 Concepciones/creencias de los Profesores y las Matemáticas .....	13
2.2.2 Concepciones y creencias de los estudiantes y la sociedad sobre la Matemáticas. ....	15
2.3 Delimitación entre las concepciones y creencias.....	16
2.4 Concepciones y creencias filosóficas sobre la naturaleza de las Matemáticas.....	18
2.5 El papel del profesorado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias: Matemáticas.....	20
2.5.1 El acto de enseñar.....	21
2.5.2 El acto de aprender.....	24
2.6 Investigación cualitativa .....	25
2.6.1 Técnica de relatos.....	26
2.6.2 Análisis de contenido .....	27
2.6.3 Análisis de contingencias.....	29
2.7 Representación del conocimiento .....	30
2.7.1 Redes Asociativas Pathfinder .....	31
2.8 Antecedentes .....	36
2.8.1 Búsqueda en la Base ERIC .....	36
2.8.2 Búsqueda en la base de TESEO.....	40

2.8.3 Búsqueda en la base REDINET .....	42
2.8.4 Búsqueda en la base RECOLECTA .....	46
2.8.5 Conclusiones y comentario de la revisión bibliográfica.....	48
3. CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO.....	52
3.1. Definición del tipo de investigación .....	53
3.2. Definición del diseño de investigación .....	53
3.3. Selección de los sujetos participantes .....	55
3.4. Instrumentos utilizados .....	59
3.4.1. Técnica de relatos.....	59
3.4.2. Análisis de contenido .....	60
3.4.3 Programa webQDA.....	61
3.4.4 Programa Goluca.....	77
3.5 Recogida y tratamiento de los datos.....	89
3.5.1 Recogida de los datos .....	89
3.5.2 Tratamiento de los datos .....	90
4. CAPÍTULO 4: RESULTADOS .....	97
4.1 Datos obtenidos .....	97
4.2 Análisis de los datos .....	103
5. CAPÍTULO 5: CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN .....	112
5.1 Conclusión y discusión.....	112
5.2. Limitaciones del estudio.....	116
5.3. Líneas futuras de investigación.....	116
BIBLIOGRAFÍA .....	118
ANEXOS .....	129

## INTRODUCCIÓN

A menudo la actividad del profesorado de matemáticas es objeto de polémica por parte del alumnado y la sociedad ya que los distintos procedimientos de enseñanza, así como los diversos contenidos de la asignatura que imparten permanecen fuera de la realidad o no tienen aplicación práctica. Esta idea es relacionada con la concepción social y pedagógica que se tiene sobre las matemáticas, considerándolas como una ciencia compleja, abstracta y en cierto modo, poco práctica una vez que se finalizan los estudios.

Las matemáticas tienen una importante repercusión en el proceso educativo, por ello, para los profesores de matemáticas, éstas son un instrumento relevante en su práctica educativa y en su formación. Se cree que el profesor de matemáticas cuenta con una gran responsabilidad e implicación en el terreno educativo, debido a que tiene que ejercer distintos roles como: pensador, orientador, instructor, etc.

Cuando nos propusimos comenzar este trabajo de investigación, nuestro objetivo fundamental era conocer cuáles eran las concepciones y creencias con respecto a los estilos de Enseñanza-Aprendizaje que posee el profesorado que enseña Matemáticas. Diversas investigaciones parecen indicar que existen diferentes formas de abordar la enseñanza de las Matemáticas en las que es beneficioso conocer las concepciones y creencias de los profesores, pero deseábamos comprobarlo de un modo riguroso mediante la amplia documentación sobre este tema.

La importancia de las investigaciones sobre concepciones y creencias del profesorado está en que ayudan a entender la forma en que se desarrollan las prácticas de enseñanza (Doménech, Traver, Moliner y Sales, 2006; Martín del Pozo, Porlán, y Rivero, 2005) y en la formación del profesorado, contribuyen a diseñar actividades formativas basadas en el pensamiento, emociones y acciones del profesor (Copello y Sanmartí, 2001; Gunstone y Nortehfield, 1994; Sanmartí, 2001).

Podemos deducir que las creencias tienen un fuerte componente afectivo, mientras que las concepciones son de carácter más cognitivo

(Llinares, 1991; Pajares, 1992; Thompson, 1992) y presentan mayor carácter implícito, comprendiéndolas mejor mediante el conocimiento práctico.

Por tanto, nos cuestionamos: ¿Cómo se deben enseñar las matemáticas?, Goñi (2000) plantea que el profesor y el alumno siguen una norma para crear el conocimiento matemático utilizando diversas estrategias que le dan validez al conocimiento creado por el alumno, en cambio, no ocurre así en la Didáctica, el bagaje epistemológico de la enseñanza de las matemáticas se crea de forma empírica para dar respuestas a las exigencias didácticas.

Según Goñi (2000) en España, la política educativa intenta modificar y romper los modelos del proceso de E/A de los profesores, exigiendo modificaciones que sirven de justificaciones en la política educativa, etc. Los programas educativos se encuentran descontextualizados de la realidad docente y de los alumnos, y otros aspectos como creencias y actitudes, hábitos, costumbres, gusto por la enseñanza de la materia. Aspectos que repercuten en la interpretación y en la planificación de la propuesta educativa. (Schmelkes, 2001; Ávila, 2004; Ezpeleta, 2004; Búrquez, Domínguez, Vera, 2005).

Por otra parte, el acceso y la disponibilidad a los cursos de formación son escasos. Los centros educativos, no proporcionan una formación específica y adecuada de los profesores formados en matemáticas. Esta falta o pobre formación en los profesores infieren en la enseñanza-aprendizaje, por tanto, no llegan a poseer habilidades y capacidades definidas en relación a su situación laboral. (Medina, 2000; Ávila, 2000; Ávila, 2001a).

Creemos que la investigación que la presente investigación puede ser una contribución válida para la incorporación a la práctica docente de formas más recientes y relevantes de enseñanza. No pretendemos únicamente conocer las concepciones y creencias del profesorado en la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas, sino que tratamos de analizar sus pensamientos, describiendo el contenido de sus concepciones y creencias.

Puesto que un profesor cuando planifica su trabajo, interactúa en clase o evalúa a sus alumnos, lo hace guiado por sus concepciones o creencias sobre las Matemáticas y sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las mismas. Los profesores no actúan ni desarrollan su trabajo mecánicamente; bajo sus acciones subyacen unas creencias, que se han ido elaborando a lo largo de su vida, y que influyen sobre su enseñanza (Barrantes y Blanco, 2004)

En la presente investigación, se pretende indagar desde la perspectiva del pensamiento del profesor, algunos aspectos sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje, investigando las concepciones y creencias de dicho profesorado. Concretamente, se centra en conocer cuáles son las concepciones y creencias que los profesores tienen, para hacerles reflexionar sobre ellas.

Con objeto de continuar la línea de investigación de Formación inicial y Desarrollo profesional del profesorado, pretendemos profundizar en los resultados obtenidos en González (2014) sobre las concepciones y creencias de los profesores en formación sobre las Matemáticas y su E/A, abordando la presente investigación con una muestra de 16 profesores en ejercicio. Con el interés de realizar un estudio comparativo acerca de la percepción del profesorado en ejercicio y en formación en torno a las concepciones y creencias sobre las Matemáticas. Con la finalidad de conseguir una mejor percepción de los procesos de enseñanza-aprendizaje, de los procesos de reforma y del desarrollo curricular (Llinares, 1997).

Para obtener la información pertinente, hemos aplicado una técnica de representación del conocimiento mediante una narración, destinada a profesores en ejercicio de un colegio público. Y a partir de los datos obtenidos tras el análisis de textos producidos por los participantes, se han obtenido representaciones gráficas que muestran cuáles son sus concepciones y creencias más destacadas y cómo se relacionan entre ellas.

Los textos han sido tratados con ayuda del software para análisis cualitativo WebQDA , que permite no sólo mostrar las categorías presentes en ellos, sino destacar cuando aparecen simultáneamente unas categorías y otras

dentro de cada relato, y en qué medida son frecuentes dichas coincidencias, creando ello una matriz de coocurrencias. A partir de dicha matriz, y utilizando el software GOLUCA, que permite crear representaciones gráficas en forma de Redes Asociativas Pathfinder, se ha conseguido señalar las categorías más importantes y menos importantes, así como la relación entre ellas; dando pie al trabajo de investigación que se estructura de la siguiente manera:

En primer lugar, en el capítulo I, se aborda el planteamiento del estudio, en el cual veremos la justificación y los objetivos definidos.

A continuación en el capítulo II se pretende dar una visión general sobre los antecedentes y el estado actual de las investigaciones que apuntan a las concepciones y creencias en la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas.

En el capítulo III se expone el marco metodológico en que ubicamos nuestro estudio explicando la metodología utilizada y cada uno de sus componentes. Asimismo describimos los sujetos participantes, la administración del instrumento de recogida de datos y la codificación de estos.

En el capítulo IV se realiza el análisis de los datos a partir de las Redes Asociativas Pathfinder, donde se analizan las diferentes relaciones que tienen las categorías a partir de la Teoría de Conceptos Nucleares de Casas y Luengo (2004).

En el capítulo V se muestran los resultados obtenidos de acuerdo con cada uno de los objetivos específicos. Se ofrecen algunos comentarios, limitaciones y conclusiones del presente estudio.

Finalmente, se recoge la bibliografía utilizada y citada en el estudio; y se adjuntan los anexos de interés y seleccionados en el presente trabajo.

## **1. CAPÍTULO 1: CAMPO DE ESTUDIO**

### **1.1 Justificación**

Una vez realizada la introducción y observada la importancia que tiene el pensamiento del profesor en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los alumnos, justificamos la presente investigación basándonos en la necesidad de conocer las creencias y concepciones del profesorado de Educación Infantil y Primaria, como elementos fundamentales en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

A lo largo de la experiencia de la investigadora como estudiante de la Facultad de Educación, le han surgido dudas acerca del proceso de la enseñanza-aprendizaje, motivo que le llevó a investigar en la línea de Formación inicial y Desarrollo profesional del profesorado, planteando un estudio sobre las concepciones y creencias de los profesores, pues al conocerlas podemos comprender mejor algunas de sus actitudes y posiciones para tenerlas en cuenta en el proceso de intervención durante el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Nos parece muy interesante tratar de indagar el contenido de los pensamientos que guían la acción instructiva de los profesores. Centrándonos, concretamente, en la enseñanza de las Matemáticas. Este tema nos pareció muy atractivo por diversas razones: porque es un área dentro del currículum escolar que no está suficientemente estudiada en relación a otras áreas, en los primeros niveles de la enseñanza, se verifica un elevado índice de fracaso escolar en este área y porque toda la información que podamos averiguar y recoger sobre esta temática nos va a permitir un enriquecimiento de nuestra formación como investigadores.

Por ello, se creyó conveniente en seguir investigando en concepciones y creencias que tienen los profesores en ejercicio con respecto a la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, para profundizar en la temática y contrastar las diferencias y semejanzas de con los datos obtenidos en González (2014) sobre los profesores en formación. Debido al interés que ocasionan dichos resultados para la mejora del proceso de E/A de las Matemáticas.

Esta investigación está dando la oportunidad de conocer más en profundidad este tema, las concepciones y las creencias de los participantes, y cómo influye en su vida diaria. Se pretende llegar a los verdaderos pensamientos de los profesores en ejercicio, con el fin de recoger la información que sirva para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje para todos los participantes del mismo.

Nuestro estudio se sitúa en el paradigma de investigación basado en el pensamiento del profesor y se va a centrar en las creencias y concepciones de los profesores de Matemáticas, pues al conocerlas podemos comprender mejor algunas de sus actitudes y posiciones.

Se trata de que los profesores en ejercicio, tomen conciencia y reflexionen acerca de sus creencias y concepciones de carácter epistemológico sobre la naturaleza del conocimiento matemático y didáctico, tanto sobre la enseñanza como sobre el aprendizaje. Estas respuestas personales pueden ser de dos tipos: explícitas o implícitas (cuando sólo se manifiestan a través de su actuación en el aula).

## **1.2 Objetivos de la investigación**

La presente investigación pretende explorar la opinión de los profesores en ejercicio mediante un método que fomente la expresión libre del pensamiento, y que además permita expresarlo de forma gráfica para facilitar su análisis y comprensión.

Para llevarla a cabo, nos planteamos un objetivo general y los cuatro objetivos específicos.

Objetivo general:

- Conocer las concepciones y creencias sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje que poseen los profesores en ejercicio y compararlas con la de los profesores en formación.

*Objetivos específicos:*

- Comparar los resultados obtenidos de la percepción de los profesores en formación, en González (2014), y los profesores en ejercicio de un colegio Público en torno a las concepciones y creencias sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.
- Utilizar dentro de una línea cualitativa un método no invasivo, que permita conocer el pensamiento real de los profesores en ejercicio.
- Describir y caracterizar las creencias y concepciones que tienen los profesores en ejercicio y en formación sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje por medio de la técnica de relatos.
- Explorar una técnica que permita presentar los resultados de forma gráfica, que nos permita realizar la recogida y el análisis de datos de manera sistemática y fiel, y que nos faciliten el tratamiento de estos, de manera que se observen las relaciones entre unas manifestaciones y otras, para tener una interpretación más comprensiva de las mismas.

Para abordar estos objetivos se ha realizado una extensa revisión bibliográfica, así como diversos estudios empíricos destinados a recoger las evidencias existentes en relación a las concepciones y creencias de los profesores frente a la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. A continuación la investigación que presentamos consta de una fundamentación teórica dividida en apartados, que pasaremos a desarrollar en el siguiente capítulo.

## **2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se tratan los aspectos teóricos más relevantes de nuestro estudio junto con otros relacionados con la temática.

En primera instancia, desarrollamos la línea de investigación que sigue nuestro estudio, el pensamiento del profesor.

En segundo lugar, presentamos los términos claves utilizados en la definición del problema, incluimos una descripción de las relaciones que existen entre cada uno de los términos y nociones usadas. Además de mostrar las concepciones y creencias en general del profesorado, los estudiantes y la sociedad sobre las Matemáticas.

En tercer lugar, diferenciamos y delimitamos la noción de concepciones y creencias.

En cuarto lugar, señalamos las concepciones y creencias filosóficas sobre la naturaleza de las Matemáticas.

En quinto lugar, desarrollamos el papel de profesorado en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

En sexto lugar, describimos las nociones y características de la metodología cualitativa.

En séptimo lugar, identificamos la representación del conocimiento a través del uso de las Redes Asociativas Pathfinder.

En octavo lugar, finalmente proporcionamos una revisión teórica en diferentes base de datos sobre las investigaciones que se han efectuado en el ámbito de las concepciones y creencias en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, usando búsquedas en las bases de datos de ERIC, TESEO, RECOLECTA y REDINET y de esta manera las líneas de investigación que se han seguido hasta el momento.

## 2.1 Pensamiento del profesor

Según Baena (2000) las creencias, concepciones o teorías, que el profesorado tiene a la hora de enfrentarse a su práctica educativa van a ser determinantes para que un modelo de enseñanza se haga realidad.

El estudio del pensamiento del profesor constituye una línea de investigación que viene consolidándose desde finales de los 70 (Clarck y Peterson, 1990; Shavelson y Stern, 1983) que nos proporciona sólidas bases para comprender los dilemas y los planteamientos con los que el profesorado se enfrenta en su práctica educativa. Este paradigma del pensamiento del profesor indaga sobre las creencias y concepciones de los profesores, trata de establecer un panorama que posibilite mostrar el tipo de concepciones y creencias que sean propias del profesor, influenciando en la práctica como profesional docente.

Serrano (2010) señala que a partir de 1975 se produce la aceptación formal por la comunidad científica del modelo Pensamientos del profesor como modelo de investigación se le denominó procesamiento clínico de la información en la enseñanza. La circunstancia que marca la diferencia en la investigación sobre los pensamientos del profesor de diversos enfoques previos es la preocupación que tiene por conocer cuáles son los procesos de razonamientos que ocurren en la mente del profesor durante sus actividad profesional.

Según Serrano (2010) se asumen como supuestos fundamentales que:

- El profesor es un sujeto reflexivo, racional, que toma decisiones, emite juicios, tiene creencias, concepciones y desempeña rutinas propias de su desarrollo profesional.
- Los pensamientos del profesor guían y orientan su conducta.

Clark y Yinger (1979a) argumentan que estos supuestos modificaron la concepción del profesor, concibiéndolo como: un constructivista que continuamente construye, elabora y comprueba su teoría personal del mundo.

Báez, Cantú y Gómez (2007) conciben al profesor como un individuo dinámico que toma decisiones, con creencias y concepciones que guían su conducta y por tanto afectan a la práctica profesional entonces, es necesario tomar en cuenta dichos procesos del pensamiento del profesor ya que esto puede justificar la razón por la que el profesor elige algún tipo de recurso, material o técnica de trabajo que utilizará en sus clases.

Todo esto, propició distanciarse de los principios positivistas sobre el modo de hacer ciencia desde el modelo de investigación de pensamientos del profesor y aproximarse al paradigma cualitativo guiado por los principios del modelo de la toma de decisiones y del modelo de procesamiento de la información.

Hallamos un grupo de investigaciones dirigidas hacia el estudio de las concepciones y creencias sobre el aprendizaje que se abordan de modos diferentes. Por un lado, distinguimos los estudios realizados desde la perspectiva del meta-conocimiento, centradas en el conocimiento que manifiestan los profesores sobre las condiciones del estudiante, las tareas de aprendizaje y sobre las estrategias de aprendizaje (Flavell, 1987; Martí, 1995) los diversos estudios diseñados desde el enfoque fenomenográfico, basados en conocer las diferentes formas en que los profesores interpretan su propio aprendizaje (Pramling, 1990); y, por último, los estudios centrados en las concepciones como teorías implícitas (Rodrigo, 1993; Pozo y col, 1992; Pozo y Gómez, 1997).

En cualquier caso, la diversidad de estudios que se han elaborado en torno a las distintas categorías del pensamiento del profesor, hace que distintos autores quieran unificarlos, Kagan (1990) a través de enfoques multimetodológicos que puedan captar las facetas de la enseñanza y el aprendizaje o como señala Elbaz (1991) recuperando un sentido de comunidad entre profesores e investigadores. El hecho es que Clark y Peterson, 1990 afirman que en muy pocos casos se podría hablar de un cuerpo sistemático y acumulativo de investigación (citado en Serrano, 2010).

Según Moreno y Azcárate (2003) a pesar de los distintos abordajes de los estudios que tratan sobre el pensamiento del profesor, los diversos trabajos de investigación señalan la relación que existe entre los términos creencias y concepciones (citado en Serrano, 2010).

## **2.2 Concepciones y creencias sobre las Matemáticas**

En los estudios actuales sobre el proceso de E/A de las Matemáticas, las investigaciones sobre la influencia de las creencias y concepciones ocupan un lugar relevante (Gómez-Chacón, 2003; Moreno y Azcárate, 2003; Parra, 2005; Vila y Callejo, 2005).

### **2.2.1 Concepciones/creencias de los Profesores y las Matemáticas**

Según De Faría Campos (2008) los estudios recientes sobre las creencias y las matemáticas se sitúan hacia la comprensión del sistema de creencias de los alumnos y/o de los profesores, el fundamento de las creencias, el razonamiento de cómo influyen las creencias en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, y el grado de permeabilidad de las creencias nocivas al proceso de cambio.

Matemáticas es una palabra que puede significar cosas muy diferentes para personas distintas. En realidad, es complicado decir en pocas palabras qué son las Matemáticas, pero toda respuesta delata, una visión de ciencia o la propia experiencia con ella, que albergan repercusiones sobre la manera de enfrentarse y desarrollar las actividades matemáticas, y sobre el uso y práctica de esta ciencia.

De acuerdo con Thompson (1992) la mayor parte de los profesores tienen una concepción de las Matemáticas como un cuerpo estático del conocimiento, con la colaboración de un conjunto de normas y procedimientos que se aplican para emitir una apropiada respuesta. Conocer las matemáticas significa ser hábil y eficiente en la confección de procedimientos y la manipulación de símbolos sin necesidad de entender lo que representan.

Estas creencias sobre las matemáticas dotan a los profesores la responsabilidad de transmitir esas reglas a los alumnos. Pajares (1992) señala

que las creencias tienen un rol adaptativo, es decir, permiten a los docentes ajustarse a una determinada situación de la mejor forma posible.

Según esta concepción de las Matemáticas y su aprendizaje, el profesor tiene el control. La investigación sobre las prácticas prevalentes encuentra que en una lección típica el profesor revisa o introduce un nuevo procedimiento, a continuación, asigna los alumnos problemas en el que practicar el procedimiento (Stigler y Hiebert, 1997; Thomson, 1985; Wood, Cobb, y Yackel, 1991).

Los profesores matemáticos orientados a la investigación tienen una visión más dinámica de las matemáticas, conceptualizar como una disciplina que está experimentando continuamente el cambio y revisión (Prawat et al, 1992b).

Este profesorado abarca una concepción de las matemáticas como herramienta para la resolución de problemas y un conjunto de entendimientos culturales que surgen de la actividad de resolución de problemas (Thompson, 1992).

En consecuencia, recomiendan las prácticas de aula que se dedican activamente a los alumnos en actividades que les ayudarán a construir conceptos matemáticos, actividades que requieren un razonamiento y la creatividad, la recolección y aplicación de la información, el descubrimiento y la comunicación de ideas (Ball, 1993; Cobb, Madera, Yackel, y McNeal, 1993; Fennema, Carpenter, Franke, y Carey, 1993; Lampert, 1991; Thompson, 1992; Wood, Cobb, y Yackel, 1991). El papel del profesor es apoyar y orientar este proceso constructivo en lugar de transmitir conocimientos discretos.

Dentro de todo proceso de enseñanza-aprendizaje, De Vincenzi (2009) afirma que las creencias pedagógicas son personales, reconstruidas sobre la base de conocimientos pedagógicos históricamente elaborados y transmitidos a través de la formación y en la práctica pedagógica. Por lo tanto, son una síntesis de conocimientos culturales y de experiencias personales.

Es importante recordar que la práctica pedagógica se da en un ambiente que demanda al docente conocimientos y habilidades. Muchas veces el docente es guiado por la experiencia, pero habrá situaciones inusuales que le exigirán una respuesta distinta, es decir, que le demandarán mostrar un pensamiento reflexivo y crítico que le permita tomar las mejores decisiones (Díaz et al, 2010).

Desde este punto de vista, Díaz et al (2010) los profesores presentan un rol de protagonista, como ejecutores de los procesos de E/A e impulsores del cambio en los sistemas educativos, encontrándose la necesidad de que los profesores sean capaces de fomentar cambios en sus experiencias didácticas y en las concepciones que tienen sobre la educación.

Las personas utilizan pensamientos estratégicos para seleccionar las herramientas cognitivas con las cuales solucionar un problema y es aquí donde las creencias intervienen al determinar las tareas que permitirán solucionar dicho problema. Cuando un profesor se encuentra en situaciones confusas, y las estrategias cognitivas y de procesamiento de información no le dan óptimos resultados, se encuentra frente a la incertidumbre de no poder reconocer la información y la conducta apropiada para el caso. En consecuencia, al no poder hacer uso de una estructura adecuada de conocimiento, el docente recurre a sus concepciones, con sus limitaciones, problemas e inconsistencias (Leal, 2006).

### 2.2.2 Concepciones y creencias de los estudiantes y la sociedad sobre la Matemáticas

Cuando nos paramos a reflexionar sobre ¿Qué son las Matemáticas? Para responder a dicha cuestión, Casas (2012) considera que

*[...] no hay una respuesta única para esta pregunta, y ello quizá porque en realidad no es una pregunta sola. El estudiante, al aprender matemáticas, recibe continuos estímulos asociados con las matemáticas que le generan tensiones. Si le preguntamos a un alumno, él nos contestará, que son una materia muy importante, pero por lo general son muy difíciles y aburridas, en la que se aprenden cosas que no se saben bien para qué sirven. En cambio, para los padres y la sociedad que nos rodea, es una materia con prestigio y consideración social. (p.65- 66).*

Las Matemáticas son un contenido escolar universal, que se encuentra presente en todos los sistemas educativos del mundo. Al respecto Casas (2012) menciona que

*Con frecuencia decimos que las matemáticas son útiles por su contribución a la formación general porque las matemáticas sirven para desarrollar el razonamiento lógico o la capacidad de resolución de problemas. Pero eso depende no sólo de las matemáticas en sí mismas, sino de la forma en que se enseñan y se aprenden (p. 68).*

Estas ideas planteadas nos hacen meditar sobre la siguiente cuestión ¿Por qué estudiamos matemáticas?, para la mayoría de las personas, las matemáticas se estudian por obligación. Aprobar matemáticas sirve a objetivos, muchas veces no tienen mucho que ver con las propias matemáticas. Sirve para acceder a los estudios más valorados socialmente. Las matemáticas se utilizan como filtro para acceder a determinadas profesiones.

### **2.3 Delimitación entre las concepciones y creencias**

La actividad que lleva a cabo el profesor dentro de un sistema educativo tiene metas y objetivos para el aprendizaje de los estudiantes. Por consiguiente, para tener alguna visión en la manera que los profesores entienden y llevan a cabo su trabajo, uno necesita saber también sus concepciones y creencias sobre otros aspectos curriculares.

En los estudios sobre el pensamiento del profesor se han propuesto términos y definiciones variadas para referirse a las ideas de los profesores y a lo que significa los términos de concepciones y creencia.

Para Llinares (1991) y Pajares (1992) las creencias son conocimientos subjetivos, poco elaborados, generados a nivel particular por cada individuo para explicarse y justificar muchas de las decisiones y actuaciones personales y profesionales vividas (citado en González, 2014).

De ahí se sigue que las creencias se basan más en lo empírico o intuitivo, mientras que las concepciones son producto del razonamiento y entendimiento.

Ramos (2005) define las creencias como aquellas ideas relativamente estables que tiene un individuo sobre una temática, forjadas a través de su experiencia bajo la influencia de un proceso de construcción social, agrupadas

en redes o sistemas, de cuya veracidad está convencido y que actúan como un filtro a través del cual percibe e interpreta el mundo que lo rodea, tomando sus decisiones de acuerdo con ello.

Richards y Lockhart (1994) consideran que el sistema de creencias del profesor es la raíz donde florecen sus decisiones y actuaciones. Constituyen lo que se denomina la cultura de la enseñanza, en donde están conectados los conocimientos y las creencias.

Richards (2001) manifiesta la existencia dos tipos de conocimientos que influyen en cómo entienden la enseñanza y cómo la llevan a la práctica. Uno de ellos relacionado con la asignatura, con el currículo y en la secuenciación de los contenidos; y el segundo relacionado con lo que el profesor considera que es una buena clase.

Como conclusión se podría considerar que las creencias de los profesores representan un sistema complejo e interrelacionado de conocimiento personal y profesional que sirven como teorías implícitas y mediadores de la realidad que se apoyan en componentes afectivos y cognitivos de la persona sostenidos tácitamente.

En cambio, las concepciones pueden verse como un substrato conceptual que juega un papel relevante en el pensamiento y acción, otorgando puntos de vista del mundo y a modo de organizadores de conceptos (Ponte, 1992).

Otros autores prefieren definir las como un paraguas conceptual. Ése es caso de la investigación de Thompson (1992), quién los caracteriza como "*una estructura mental general, abarcando creencias, los significados, conceptos, las proposiciones, reglas, las imágenes mentales, preferencias, y gustos*" (p. 130).

Finalmente, podemos ver las concepciones como conjunto de posicionamientos que tiene un individuo sobre su práctica en relación con los diversas temáticas.

Las concepciones se van configurando a lo largo de nuestra vida y son más permanentes cuanto más tiempo están establecidas y formando parte de sus sistemas de creencias.

Por ello, según Willington y Benítez (2013) se *“constituyen en una especie de lente o de filtro que los estudiantes utilizan, consciente o inconscientemente, para filtrar los contenidos de la Didáctica de las Matemáticas de los cursos de formación e interpretar su propio proceso formativo”* (p. 186)

## **2.4 Concepciones y creencias filosóficas sobre la naturaleza de las Matemáticas**

Las concepciones o sistema de creencias del profesor respecto a la naturaleza de la matemática están enraizadas en las distintas visiones de la filosofía de la matemática.

Kline (1985) esquematiza las respuestas a las preguntas que se refieren a la naturaleza del conocimiento matemático estableciendo dos posturas extremas (citado en González, 2014):

1) Las matemáticas constituyen un cuerpo único de conocimientos, correcto y eterno, independientemente de que se puedan aplicar al mundo físico. Las verdades matemáticas son, entonces, descubiertas, no inventadas. El hombre al descubrirlas no desarrolla las matemáticas sino el conocimiento que tiene de ellas. Este corpus matemático está situado, para Hermite, Hardy, Gödel, etc, en un mundo fuera del hombre, mientras que otros matemáticos como Hamilton, Cayley, etc. lo consideran incrustado en la razón, es decir, oponiéndose al realismo.

Se suele identificar esta primera postura con el platonismo, dada la consideración de Platón de un mundo de las ideas ajeno al hombre. Hacer matemática es el proceso de descubrir sus relaciones preexistentes. El conocimiento matemático consiste en descubrir los objetos matemáticos, las relaciones y estructuras que los conecta; aunque la acepción de Hamilton y Cayley se aproxima más al racionalismo europeo de Descartes, Leibniz y

Spinoza, quienes, aunque creen en verdades innatas a priori, consideran que se llega a ellas por el ejercicio de la razón.

2) Las matemáticas son por entero un producto del pensamiento humano. Kline (1985) sitúa a Aristóteles como iniciador de esta postura, seguida, más adelante por las corrientes intuicionistas y formalistas. Aristóteles veía a las matemáticas como una de las divisiones del conocimiento que se diferenciaba del conocimiento físico y del teológico. Él negaba que las matemáticas fueran una teoría de un conocimiento externo, independiente e inobservable. Asociaba a las matemáticas con una realidad donde el conocimiento se obtiene por experimentación observación y abstracción. La veracidad de los asertos matemáticos, al no existir un corpus externo de referencia, debe estar en la razón. Diferencia dos posturas en esta corriente: "mientras que algunos afirman que la verdad está garantizada por la mente, otros mantienen que las matemáticas son una creación de mentes humanas falibles, más que un cuerpo fijo de conocimientos".

El continuo destacado por Kline estaría entre los extremos: Las matemáticas se descubren / Matemáticas son una creación humana. En el primer extremo se encuentra la postura platónica, que considera las matemáticas como un cuerpo fijo, objetivo y único, de conocimientos, que es externo al hombre. En el extremo opuesto se encontraría la postura que relativiza el conocimiento, al considerarlo generado por la mente humana falible.

Según Santos (1993) argumenta que la principal premisa de la escuela constructivista era que las ideas matemáticas existen sólo si son construibles por la mente humana, es decir, los objetos matemáticos no pueden ser considerados como existentes a menos que éstos se obtengan por una construcción lograda en un número finito de pasos. Los constructivistas rechazan argumentos no constructivos y comparten el principio de que la matemática clásica no es segura y que tiene que ser reedificada por métodos y razonamientos constructivos (citado en González, 2014).

Dossey (1992) y Flores (1998) realiza una separación radical en las concepciones sobre las matemáticas, considerando que desde la matemática griega a la actualidad las matemáticas han constituido un producto, pero está surgiendo una nueva filosofía de las matemáticas que considera las matemáticas como práctica. Para Dossey la dicotomía conceptual de base en el período de la matemática como producto, está centrada en la distinción epistemológica protagonizada por Platón y Aristóteles; el platonismo considera los objetos matemáticos en un cuerpo externo, mientras que Aristóteles considera las matemáticas como una idealización que resulta de experiencias con objetos (citado en González, 2014).

Ernest (1991) y Flores (1998) hace un recorrido por la postura que adoptan diversas escuelas frente al objeto matemático. Las escuelas que se llaman absolutistas se ocupan de la coherencia del objeto; el platonismo plantea una existencia del objeto independientemente del sujeto, pero deja sin explicar la forma en que el sujeto interacciona con el objeto; el convencionalismo (Wittgenstein, 1988) sitúa en la práctica lingüística el locus de realidad de los objetos, con lo que el conocimiento matemático depende de las convenciones socialmente aceptadas acerca de nuestras prácticas lingüísticas; el empirismo clásico considera los objetos matemáticos como generalizaciones empíricas; el cuasi-empirismo de Lakatos 1986 establece una conexión entre el conocimiento y el sujeto, al plantear una teoría de creación del conocimiento que se basa en la actuación del sujeto (citado en González, 2014).

## **2.5 El papel del profesorado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias: Matemáticas**

Según Jorba y Sanmartí (1996) en el proceso docente-educativo, el nexo entre enseñanza y aprendizaje, entendida como proceso lineal o causal, deja de tener sentido, para concebirse como un proceso en el que el sujeto va tomando conciencia de la lógica de sus propias acciones y operaciones como aprendiz, en la medida que el enseñante vaya otorgándole experiencias de aprendizaje en las diversas áreas del conocimiento a partir de las aportaciones de la didáctica, la psicología, etc., y de su propia experiencia docente.

### 2.5.1 El acto de enseñar

Sin lugar a dudas, una de las preguntas que todos los profesores se hacen es la referente a qué enseñar, lo que se debe al hecho de que los contenidos a impartir están programados. Las sucesivas reformas educativas puestas en marcha van en parte dirigidas a dar mayor responsabilidad a los profesores en las decisiones sobre los contenidos a impartir, y lo que es aún más importante, trazar objetivos comunes, que puedan ser alcanzados a través de diferentes vías (Mazario, I. y Mazario, A.C, n.d).

En la actualidad, se promueven los currículos “abiertos”, es decir, que la decisión sobre las matemáticas a enseñar sea tomados por los propios enseñantes. Ello implica que estos reconozcan la diversidad de criterios posibles a tener en cuenta y debatan y acuerdan los que condicionan su toma de decisiones.

Entre las variables que influyen en qué contenidos se selecciona para enseñar matemáticas, Jorba y Sanmartí (1996) destacan las siguientes:

- Qué visión epistemológica subyace en el modelo didáctico seleccionado, es decir, cuál es la concepción sobre que es Matemáticas y como esta se ha generado a lo largo de la historia.
- Cuál es la finalidad del aprendizaje matemático, porqué y para qué se deben enseñar las Matemáticas.
- Qué características deben tener las matemáticas escolares

En este sentido, se resalta el carácter activo de la escuela que promueve el contacto directo de los estudiantes con su mundo social y cultural, haciendo después de ese contacto fuente de reflexión y aprendizaje.

Fernández y Elortegui (1996) indican que la caracterización de un modelo didáctico supone la selección y estudio de los primordiales aspectos asociados al pensamiento del profesor y a la práctica educativa. En la práctica, no encontramos versiones de un modelo, sino que detectamos entremezclados rasgos característicos de diferentes tipologías de profesor. No obstante, los

modelos nos permitirán analizar el trasfondo que sustenta su actividad profesional.

A continuación, en Fernández y Elortegui (1996), mostramos una tabla con los distintos planteamientos que tienen los diferentes modelos didácticos sobre “cómo enseñar”:

	Modelo Transmisor	Modelo Tecnológico	Modelo artesano	Modelo descubridor	Modelo constructor
Objetivos	Impuestos por un escalón superior o por técnicos con diseño curricular.	Muy determinado y detallado en varios rangos por expertos.	Implícitos y limitados por el contexto.	Marcados por los intereses de los alumnos.	Basados en las ideas previas de los alumnos. Resultan de un contrato discutido con los alumnos y tienen como fin los procesos, habilidades, conocimientos y actitudes.
Programación	Basadas en contenidos como objetivos cognitivos, reflejados en programas según la distribución lógica de la asignatura.	Basadas en objetivos específicos dirigidos a adquirir conocimiento y capacidades según la lógica de la disciplina.	Basada en la práctica rutinaria del docente, sin explicitación de objetivos. Gobernada por los métodos del docente y los contenidos de la asignatura.	Basada en pequeñas investigaciones de larga duración. Escasa atención a los contenidos y a la materia disciplinar.	Basada en una planificación negociable, utiliza una planificación curricular abierta como hipótesis de trabajo en construcción. Interdisciplinar tendente a integrada,
Metodología	Magistral, expositiva y demostrativa.	Magistral, expositiva y socrática.	Activa, socrática y expositiva.	Investigación por descubrimiento o libre con método de proyecto con carácter empirista o	Resolución de problemas por investigación. Prioridad a los procesos: se atiende más al cómo que al porqué.

				inductista.	
Organización	Un solo grupo de estudiantes.	Un solo grupo de estudiantes.	Un grupo-clase.	Individual o en pequeños grupos.	Grupos variables y pequeños formados de común acuerdo.
Comunicación	Exposición verbal y escrita.	Variada (verbal, audiovisual, prensa, etc.). Predomina la lección magistral.	Predominantemente interactiva y espontánea.	Prioritaria la comunicación entre alumnos.	Dirigida por el profesor pero modificada por la interacción de los alumnos.
Medios utilizados	Pizarra, vídeo.	Pizarra, vídeo, fichas, ordenador.	Flexibilidad y variedad de materiales de diverso origen.	Material adaptado a trabajo de investigación.	Lugares con material flexible y de elección abierta.
Documentación	Libro de texto y apuntes.	Fichas o guías programadas. Texto o apuntes adaptados.	Libros, apuntes y documentos diversificados aportados por el profesor y el alumno. Cuaderno del alumno.	Dotación documental genérica con libre acceso a ella.	Biblioteca de aula. Cuaderno del alumno.
Actividades/experiencias	Ejercicios de aplicación de teoría. Se suele carecer de la parte experimental. Experiencias de apoyo al discurso.	Resolución de ejercicios en la aplicación de la teoría. Práctica de laboratorio y estructurada.	Planteamiento de ejercicios y problemas con solución. Experiencias intercaladas a la explicación del profesor.	Actividades que sitúan al alumno en situación de rehacer los descubrimientos de la ciencia y reconstruir el conocimiento.	Planteamiento de problemas abiertos. Actividades y experiencias encargadas y guiadas por el profesor.

**Figura 1.-** Diversos planteamientos que tienen los distintos modelos didácticos sobre cómo enseñar en Fernández y Elortegui (1996).

Según Sanmartí (n.d), para enseñar ciencias implica básicamente seleccionar las actividades didácticas que se consideran más adecuadas para

las finalidades que un enseñante se propone. Las actividades conforman el núcleo de un currículo y es a través de ellas que los estudiantes pueden construir los nuevos conocimientos. La calidad de una enseñanza no se evalúa por la definición de los contenidos y objetivos, sino por aquello que se hace en el aula. Consecuentemente, los cambios y las innovaciones no vienen tanto del establecimiento de nuevos programas por parte de la administración, sino por el cambio en las formas de trabajo escolar, es decir, en el tipo y gestión de las actividades.

Desde el punto de vista constructivista del aprendizaje, lo que hace el enseñante es crear actividades para que los estudiantes actúen, y a partir de ellas cada uno aprende según su situación personal (Sanmartí, n.d)

#### 2.5.2 El acto de aprender

Según Bransford et al. (1999) en los últimos años investigadores y docentes han prestado atención al conocimiento creciente de cómo se producen la enseñanza y el aprendizaje, de este modo, avances sustanciales en la comprensión del aprendizaje han dado recomendaciones más detalladas para el diseño de la enseñanza. Los programas de investigación que proporcionan una descripción más precisa y detallada del aprendizaje de los estudiantes y de su respuesta a la enseñanza, han puesto de manifiesto que aprender es un proceso muy complejo, así como los aspectos que pueden ayudar a facilitar y mejorar la enseñanza (citado en Mazario, I. y Mazario, A.C, n.d)

La visión tradicional de que la enseñanza tiene éxito cuando los alumnos leen o escuchan la lección del profesor, la concepción del profesor y el texto como las únicas fuentes de la verdad y del conocimiento, la percepción del saber cómo la memorización de conceptos, principios, fórmulas, etc., ha dado paso a un enfoque más reflexivo que matiza la participación activa del estudiante en la construcción y reconstrucción del conocimiento a través del contraste de la nueva información con las ideas previas, de la manipulación del propio objeto de estudio, de las posibilidades de interacción con sus compañeros de aula, con el profesor y con él mismo, es decir, que genere una

implicación tanto afectiva como cognitiva del estudiante en su propio proceso de adquisición de conocimientos, habilidades y competencias. Desde esta última perspectiva, la enseñanza, más que enseñar cada tema, garantiza aprendizajes de por vida (citado en Mazario, I. y Mazario, A.C, n.d).

Desde esta perspectiva sobre la enseñanza y el aprendizaje, se necesita un marco referencial para el diseño de actividades que promuevan este proceso, de manera de poner en primer plano la especificidad y funcionamiento de las relaciones entre enseñar y aprender (Bransford et al., 1999).

Actualmente, Jorba y Sanmartí (1996) afirman que el punto de vista dominante en el campo psicológico relacionado con la Didáctica de las Matemáticas es el constructivismo. Por tanto, la respuesta a la pregunta inicial es que éstos construyen sus conocimientos.

## 2.6 Investigación cualitativa

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006) los estudios en ciencia a lo largo de la historia se han fundamentado en distintas corrientes de pensamiento como son el empirismo, el materialismo dialéctico, positivismo, la fenomenología o el estructuralismo, también se han basado a través de varios marcos interpretativos como la etnografía y el constructivismo.

Sin embargo a mediados del siglo XX las corrientes empleadas se centraron en dos tipos de investigación: el enfoque cualitativo y cuantitativo. Con el paso de los años, a pesar de las variadas disputas entre los grupos de investigadores, se abogaba por seguir únicamente uno de los dos paradigmas, actualmente, se ha logrado observar que se pueden complementar y se habla de investigaciones mixtas o complementarias, que utiliza elementos tanto cualitativos como cuantitativos para enriquecer la investigación.

En este sentido, Martínez (2006) manifiesta que:

*[...] la investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones. De aquí que lo cualitativo (que es el todo integrado) no se opone a lo cuantitativo (que es sólo un aspecto), sino que lo implica y lo integra, especialmente donde sea importante (p.128).*

En cambio Hernández et al. (2006), ejecuta una analogía para dar una explicación de investigación cualitativa y sus alcances, despuntado que el enfoque cualitativo es a veces expuesto como investigación naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica, es una especie de “paraguas” en el cual se incluye una variedad de concepciones, visiones, técnicas y estudios no cuantitativos” (p.8).

Hernández et al. (2006), de manera más específica hace referencia a la investigación cualitativa, señala que “[...] se fundamentan más en un proceso inductivo (explorar y describir y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general” (p.8).

Según Hernández et al., al referirse a las características más significativas de la investigación cualitativa, es que se sustenta en métodos de recogida de datos no estandarizados y que frecuentemente la recogida de los datos consiste en conseguir las perspectivas y puntos de vista de los participantes (emociones, experiencias, significados, etc.), por medio de técnicas como observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, registro de historias de vida, interacción e introspección con grupos o con comunidades.

#### 2.6.1 Técnica de relatos

La técnica de relatos, según Molero (2011) es definida “como una narración relativa a la explicación de las intenciones de las personas en el contexto de las acciones” (p.26).

Asimismo los relatos “pueden ser empleados para estimar las experiencias vitales y profesionales de las personas. Ayudan para estudiar su pensamiento y su conocimiento, fundamentandose en los significados que dan a sus acciones” (Vicente, Casas, Luengo y Mendoza, 2010, p.581). Cabe señalar que la técnica de relatos puede situarse dentro de otra técnica más amplia en la investigación cualitativa, como lo son las historias de vida.

De acuerdo con Santamarina y Marinas (1995).

*Las historias de vida están formadas por relatos que se producen con una intención: elaborar y transmitir memoria, personal o colectiva, que hace referencia a las formas de vida de una comunidad en un periodo histórico concreto. Y surgen a petición de un investigador (p.258).*

Los cuatro objetivos principales que justifican el uso de la técnica como método de investigación son (citado en Santamarina y Marinas, 2003):

- Captar la totalidad de una experiencia.
- Captar la ambigüedad y cambio.
- Captar la visión subjetiva con la que se ven los hechos y las experiencias.
- Descubrir las claves de la interpretación de fenómenos sociales.

Finalmente, para destacar la importancia de la técnica de relatos, Vicente (2010) afirma que “en la investigación cualitativa, las historias profesionales o narraciones de las carreras profesionales de los individuos se pueden utilizar para valorar la repercusión de su formación y experiencias vitales en sus roles y actitudes como enseñantes” (p.32).

Por lo tanto, la utilización de técnicas no invasivas puede ser de gran conveniencia para las investigaciones cualitativas, ya que posibilita captar al individuo y la relación que tiene con sus propias experiencias.

## 2.6.2 Análisis de contenido

Según Hoyos y Vargas-Guillén (1996) el análisis de contenido

*[...] es una modalidad de trabajo cualitativo nacida del intercruce de dos campos de conocimiento: La Sociolingüística y la Pragmática, [...]. En cuanto a sus aplicaciones prácticas, el análisis de textos, y los estudios de los actos de habla, han permitido hacer reformulaciones a cosas tan disímiles que van desde la estructura de una entrevista psicológica hasta el estudio de la agresión humana, pasando por la reflexión de los procesos de comunicación masiva. El análisis de contenido, como lo dijéramos en su momento, ha sido profundamente en el campo de los estudios políticos, de la comunicación social y en algunos casos de la criminología (p.90).*

En diversas situaciones el análisis de contenidos es enmarcado dentro del enfoque cuantitativo como lo define Hernández Sampieri et al. (2006) “es una técnica para estudiar y analizar la comunicación de una manera objetiva, sistemática y cuantitativa” (p.356).

Sin embargo en otros trabajos como el de Piñuel (2002) elaboran una importante aclaración dentro de la explicación proporcionada con respecto a la utilización del Análisis de contenido en los enfoques cuantitativo y cualitativo

*Se suele llamar análisis de contenido al conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos (mensajes, textos o discursos) que proceden de procesos singulares de comunicación previamente registrados, y que, basados en técnicas de medida, a veces cuantitativas (estadísticas basadas en el recuento de unidades), a veces cualitativas (lógicas basadas en la combinación de categorías) tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos textos, o sobre las condiciones que puedan darse para su empleo posterior (p.2).*

En relación a la forma en la que se ejecuta el Análisis de Contenido, Hernández et al. (2006) señala que

*Se efectúa por medio de la codificación, es decir, el proceso en virtud del cual las características relevantes del contenido de un mensaje se transforman a unidades que permitan su descripción y análisis precisos. Lo importante del mensaje se convierte en algo susceptible de describir y analizar. Para codificar es necesario definir el universo, las unidades de análisis y las categorías de análisis (p. 356).*

Además, según Hernández et al. (2006) algunas fases que tiene en cuenta el análisis de contenido son:

- Definir el universo: es la realidad de la que es objeto el estudio.
- Definir las unidades de análisis: son los segmentos del contenido que son caracterizados para ubicarlos dentro de las categorías. La selección de las unidades de análisis depende de los objetivos de la investigación y las preguntas de la investigación.
- Definir las categorías de análisis: Son los niveles y categorías donde serán caracterizadas y clasificadas las unidades de análisis. Se deben definir con precisión y establecer los criterios acerca de lo que se va a tomar en cuenta y lo que se va a excluir.
- Efectuar la codificación: Se cuentan las frecuencias en las que se repiten las categorías.

De este modo se debe tener en cuenta que el Análisis de Contenido se puede elaborar por medio del análisis de textos.

Navarro y Díaz (1995) realizan una clasificación sobre los métodos y técnicas del Análisis de Contenidos asociándolos en relación con los elementos de análisis y las estrategias de investigación. Se distinguen seis grandes áreas:

- Métodos centrados en el nivel sintáctico.
- Métodos centrados en el nivel semántico.
- Métodos centrados en el nivel pragmático.
- Métodos desde el punto de vista de las dimensiones pragmáticas de la comunicación.
- Métodos desde el punto de vista de las dinámicas pragmáticas de comunicación.
- Métodos desde el punto de vista de las estrategias de comunicación.

Para el Análisis de Contenidos de textos, se puede emplear el Análisis de Contingencias (enclavado dentro de los métodos centrados en el nivel semántico, según la clasificación propuesta anteriormente).

### 2.6.3 Análisis de contingencias

Según Navarro y Díaz (1995), frente a la concepción cuantitativa, frecuencial y del significado del que es típico el Análisis de Contenidos clásico, Charles Osgood

*[...] ha sido el impulsor de otra perspectiva de análisis notablemente influyente, y que contribuyó en buena medida revelar la forma cooperativa como se articulan los significados en el texto. Se trata del punto de vista relacional, que Osgood ha instrumentado mediante su técnica de análisis de contingencias, [...] desde un punto de vista de cierto modo relacional, cooperativo y cualitativo (p.200).*

Así, una de las técnicas empleadas para elaborar el análisis de contenidos de un texto, es mediante la utilización de análisis de contingencias, que conforme con Navarro y Díaz (1995), lo que esta perspectiva trata de investigar primordialmente son

*[...] las relaciones de asociación –dentro de un determinado contexto de las unidades significativas. [...] las relaciones de contingencia entre unidades significativas pueden adoptar las formas de asociación (presencia concurrente), equivalencia (presencia en contextos análogos) y oposición (incompatibilidad contextual). El fenómeno de contingencia entre unidades suele representarse sintéticamente mediante una matriz de*

*datos [...]. Esta matriz de datos permite calcular una matriz de contingencia, que registra las coocurrencias de cada par de unidades de registro (p.200).*

Asimismo, con respecto a las relaciones de contingencia entre unidades significativas, Vicente et al. (2010) señala que

*Esta técnica consiste en computar el número de veces que determinadas categorías aparecen de forma concurrente en un mismo documento. Se asume que si dos categorías aparecen juntas en un documento, corresponden a dos hechos que están próximos en estructura cognitiva de un individuo. Si este principio lo extendemos a un colectivo, asumimos que en la medida en que la contingencia de dos categorías se produzca en varios de ellos, se podrá cuantificar la importancia de tales categorías en el colectivo. Utilizando este procedimiento, podemos obtener una matriz de contingencias (p.582).*

La matriz de contingencias resultante puede ser estudiada mediante diferentes técnicas como son el análisis de conglomerados, el escalamiento multidimensional o bien mediante Redes Asociativas Pathfinder.

## **2.7 Representación del conocimiento**

Casas y Luengo (2005) afirman que “el conocimiento de la forma como se integran los nuevos conocimientos en la estructura cognitiva preexistente de los alumnos es trascendental para el desarrollo de la práctica pedagógica” (p.211). Dentro de la práctica educativa, para conocer verdaderamente el conocimiento que poseen los estudiantes, se utilizan técnicas para representarlo (citado en Figueredo, 2010).

Al referirse a la relevancia de la representación del conocimiento, Casas (2002), señala que

*Cuando una persona entiende algo de más de una manera, empieza a ver los principios que lo sustentan, en lugar de ver sólo los principios que sustentan una representación específica de algo. Presentar al alumno múltiples sistemas de representación, hace que tenga que construir su conocimiento de una forma más amplia, consistente con todas sus representaciones, de manera que las limitaciones y potencialidades de unas y otras sirvan, por un proceso de acomodación, para crear una nueva, definitiva y congruente (p.85).*

Por medio de los sistemas de representación del conocimiento se motiva a los estudiantes a construirlo y sobre todo a manifestarlo. La representación del conocimiento es más sencilla de interpretar por medio de métodos gráficos como los Mapas Conceptuales y las Redes Asociativas Pathfinder.

En relación a los Mapas Conceptuales (ideados por Novak y sus colaboradores en los años 70), Iraizoz y González (2003) manifiestan que son herramientas para organizar y representar el conocimiento. Incluyen conceptos, los cuales aparecen normalmente en círculos o recuadros de algún tipo, representados a través de etiquetas que pueden ser palabras o símbolos. Los conceptos designan las regularidades que percibimos en los acontecimientos y en los objetos que nos rodean. También incluyen términos de enlace que unen dos conceptos para formar proposiciones, que son la manifestación de los significados que los estudiantes atribuyen a la relación entre conceptos.

Pero, como toda herramienta, los Mapas Conceptuales presentan limitaciones, entre las cuales podemos localizar, según Casas (2002) que

*[...] para hacer Mapas Conceptuales, hay que saber hacer mapas conceptuales. [...] El mayor o menor éxito al construir un mapa conceptual está determinado no solo por el mejor o peor conocimiento de un área, o de la mayor o menor calidad en la organización de la organización cognitiva, sino también por la mayor o menor habilidad para construir el propio mapa (p.130).*

Por ello, el conocimiento sobre la utilización de la herramienta, condiciona al estudiante a la hora de elaborar su propio mapa conceptual. De esta manera, de acuerdo con Casas (2002), se deben usar herramientas que permitan expresar la estructura cognitiva sin tener la exigencia de saber elaborar Mapas Conceptuales pues los resultados que se obtengan pueden estar mediatizados por la forma en que se ha enseñado y aprendido.

### 2.7.1 Redes Asociativas Pathfinder

Casas y Luengo (2004) mencionan que el estudio de los procesos mentales ha sido estudiado desde distintos campos de la ciencia por medio de mapas conceptuales y entrevistas a alumnos y profesores. Sin embargo se ve la necesidad de utilizar una técnica que permita realizar pruebas con grupos más amplios, que no requiera un alto nivel de reflexión de parte del alumno y una elevada interferencia por parte del investigador.

Por ello, se plantea la utilización de las Redes Asociativas Pathfinder, que según Carvalho, Ramos, Casas y Luengo (2010)

[...] fueron desarrolladas en la década de los 90 en la universidad de Nuevo México por Schvaneveldt (1990) y sus colaboradores con la intención de encontrar un método más fiable para representar el conocimiento humano. Proceden del campo de la Inteligencia Artificial y están basadas en la teoría matemática de grafos y los procedimientos de análisis de cluster (p.18).

La utilización de las Redes Asociativas Pathfinder se está expandiendo en la ciencia y tienen campos de acción muy amplios. Según Casas y Luengo (2004), después de confeccionar una revisión de las líneas de investigación existentes destacan dos de las ventajas de la utilización de dicha técnica:

- Capacidad de representación gráfica, cada vez más valorada y utilizada en las ciencias sociales.
- Facilidad de obtención de datos.

Buscando una definición más precisa de Redes Asociativas Pathfinder, Casas (2002) señala que

[...] son representaciones en las cuales los conceptos aparecen como nodos y sus relaciones como segmentos que los unen, de mayor o menor longitud según su peso o fuerza de proximidad semánticas. Se obtienen a partir de una matriz de datos de proximidad entre conceptos, mediante un algoritmo que los transforma en una estructura en red. Dado que en la matriz de datos todos los conceptos están relacionados en mayor grado, se utiliza un algoritmo que busca entre los nodos para encontrar el camino indirecto más próximo entre ellos y conservar sólo los enlaces con un sendero de longitud mínima entre dos conceptos. De este modo en la red aparecen sólo las relaciones más fuertes (p.155).

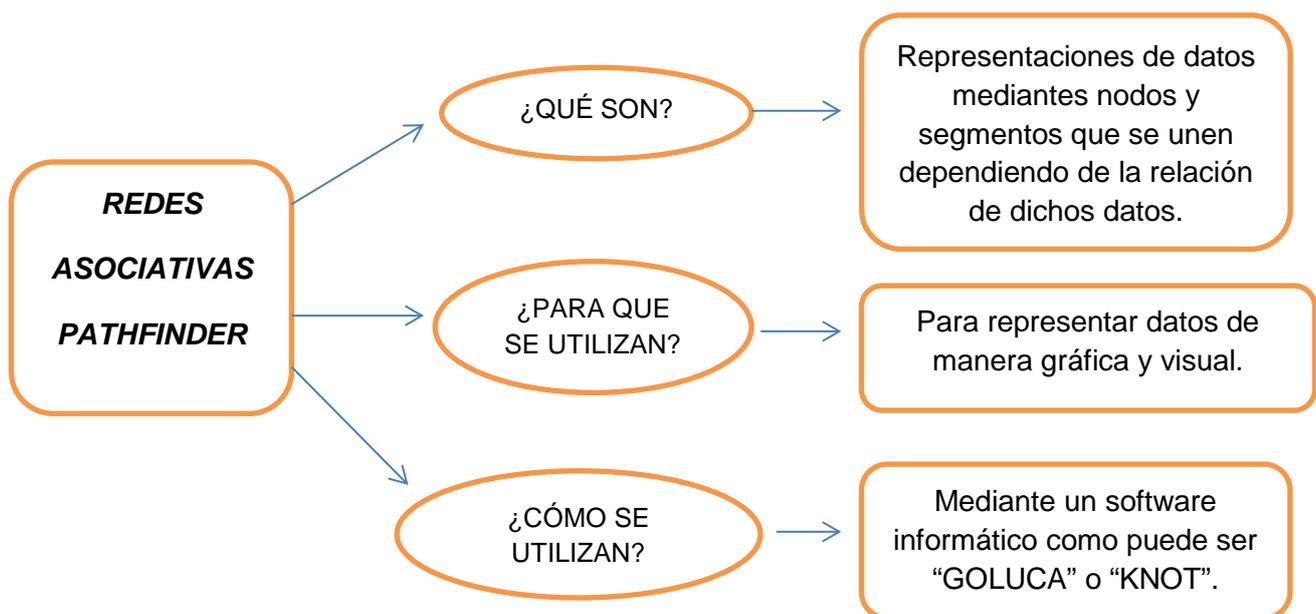


Figura 2.- Breve esquema resumen de las Redes Asociativas Pathfinder.

Siguiendo a Casas y Luengo (2004), para lograr estas redes, se toma de punto de inicio un conjunto de conceptos escogidos dentro de un campo de conocimiento, pidiéndole al sujeto que evalúe la proximidad que existe en cada par de ellos. Esto se puede hacer a través de un software como KNOT (Knowledge Network OrganizingTool) desarrollado por Schvaneveldt (1990), que presenta en la todos los pares posibles que se pueden formar. Este análisis también se puede realizar a través del software MicroGoluca, que fue el empleado para la presente investigación.

Destacar que los datos de proximidad entre conceptos se pueden obtener también por otros medios, cómo en el caso de la presente investigación, se utilizó la matriz de contingencias.

Molero García (2011), ejecuta una explicación acerca del proceso seguido por el programa KNOT para realizar las Redes Asociativas Pathfinder por medio de cuatro pasos, a seguir:

- *Asignación de valores de proximidad entre conceptos:* se crea un fichero en el que se escriben los conceptos que se quieren relacionar, para a continuación señalar los valores de proximidad entre ellos, presentando todas las posibles parejas.
- *Almacenamiento de los datos de proximidad:* se almacenan los datos en un fichero de texto con un determinado formato, asignándose a cada fichero un número correlativo.
- *Utilización de los datos de proximidad para crear Redes Pathfinder:* creado los ficheros, el programa los ingresa y calcula las posiciones de los nodos, posteriormente crea la Red Pathfinder.
- *Almacenamiento de la Red Pathfinder obtenida:* se presentan dos opciones: no guardar el trabajo o guardarlo. Al guardar el archivo, KNOT guarda los datos en un fichero de texto asignándole un nombre con la extensión “.lo” (por ejemplo “red03.lo”). El fichero guardado recoge toda la información de los datos de proximidad, la posición de los nodos y los enlaces que debe haber entre ellos, que son necesarios para representar la red completamente la próxima vez que se abra el fichero.

De acuerdo con los datos de proximidad, el programa calcula una matriz de correlaciones que representa el peso respectivo entre cada uno de los conceptos. A continuación se adjunta un ejemplo concreto acerca del proceso descrito anteriormente para el software KNOT.

	Ejes cartesiano	Punto	Curva	Corte con ejes	Vértice	Tabla de valores	Función	Ecuación general cuadrática	Parábola	Eje se simetría
Ejes cartesiano		100	33	100	33	33	66	33	100	33
Punto			100	100	100	100	100	66	100	100
Curva				66	100	33	100	66	100	33
Corte con ejes					33	66	100	66	33	33
Vértice						33	66	33	66	100
Tabla de valores							100	66	33	33
Función								100	66	33
Ecuación general cuadrática									100	33
Parábola										100
Eje de simetría										

Figura 3. – Matriz de valores de proximidad.

Como la relación entre un concepto y sí mismo no presenta interés, no aparece representado en la matriz. En cambio, todos los conceptos que están relacionados en mayor o en menor grado, aparecen representados en la red como se muestra a continuación.

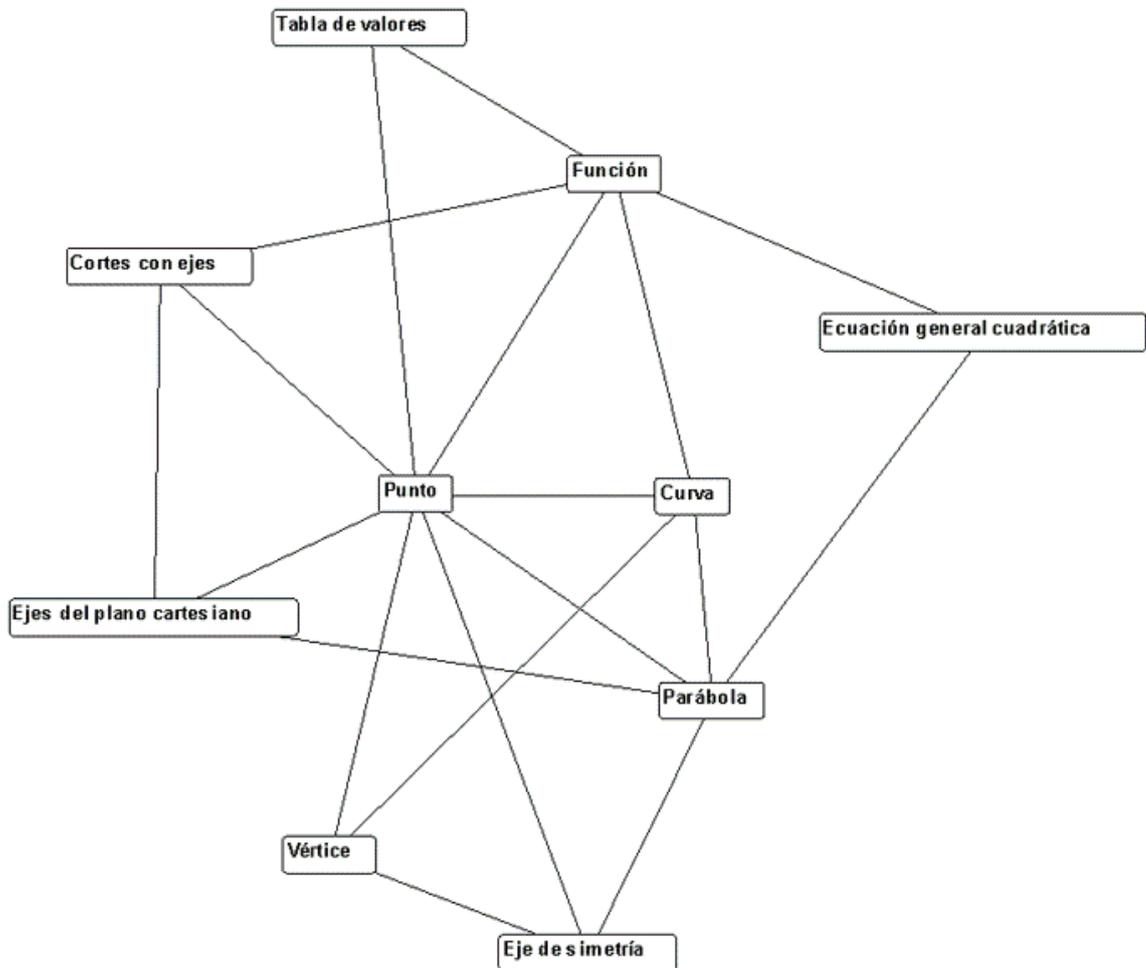


Figura 4.- Red Pathfinder completa entre conceptos.

En la figura podemos observar que hay conexiones entre todos los conceptos, debido a que están relacionados aunque sea en forma superficial y al tomar en cuenta “la fuerza” con la que el individuo considera que son más o menos próximos, así en la gráfica se representan más cerca o más lejanos.

Lo que sucede en el ejemplo de representación anterior es que, a pesar de que en la matriz hay conceptos que deberían estar más lejanos unos de otros, ocurre que al alejarse unos, se aproximan otros y así sucesivamente. Por ello, la red representada es muy compleja, lo que puede dificultar el análisis y es de poca utilidad si se representa sólo de esta forma.

Lo deseable, sería que el programa tomara en cuenta solo los enlaces más significativos, de acuerdo con Casas y Luengo (2004) el mecanismo básico para acordar qué enlaces se incorporan consiste en que tan sólo un

enlace se añade a la red si no existe un camino indirecto a través de otros nodos cuya suma de pesos sea menor que la de dicho enlace directo.

De acuerdo con Vicente (2010), se utiliza el algoritmo de Kamada y Kawai (1989) donde el programa KNOT proporciona un gráfico donde se representan las relaciones más fuertes, como se muestra a continuación.

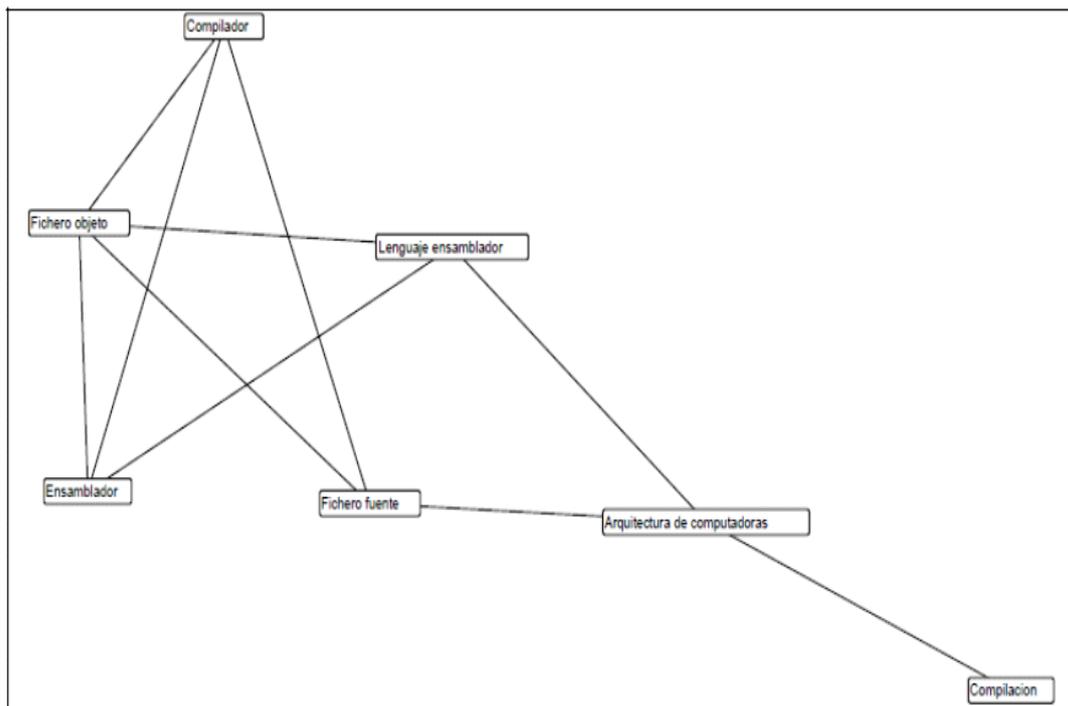


Figura 5.- Red Asociativa Pathfinder que toma en cuenta sólo los enlaces más fuertes.

## 2.8 Antecedentes

Con el objeto de conocer e indagar acerca de la situación de la investigación reciente sobre el tema se ha efectuado una revisión bibliográfica buscando en las siguientes fuentes de datos consultadas:

- Base ERIC
- Base de datos de Tesis Doctorales TESEO
- Base REDINET
- Base RECOLECTA

### 2.8.1 Búsqueda en la Base ERIC



**Figura 6.** –Portal de ERIC

En la base ERIC (Education Resources Information Center) se realizaron cuatro búsquedas, utilizando los siguientes descriptores de acuerdo con el interés de la investigación:

- Beliefs
- Conceptions
- Teachers
- Mathematics

Los resultados se detallan a continuación:

Primera búsqueda:

(Descriptor:"Beliefs") AND (descriptor:"Mathematics")

- Pehkonen, E. y Pietilä, A. (2003). On relationships between beliefs and knowledge in Mathematics education.

En la presente investigación, la relación entre las creencias y conocimientos usualmente se deja sin definir en los trabajos educativos. Furinghetti Y Pehkonen (2002) señalan que cuando se habla de en creencias es mejor distinguir entre el conocimiento objetivo (formal, público) y conocimiento subjetivo (informal, personal). Se entienden las creencias como un conocimiento subjetivo del individuo y emociones relativas a los bienes y sus relaciones, y que generalmente se basan en su experiencia personal. Por lo tanto, creencias no están necesariamente razonadas de una manera generalmente aceptada, y que representan algún tipo de conocimiento tácito.

- Mosvold, R. y Fauskanger, J. (2013). Teachers' Beliefs about Mathematical Knowledge for Teaching Definitions.

En este artículo, se analizan las entrevistas de grupos focales que se llevaron a cabo en un contexto de Noruega para examinar la capacidad de adaptación de los EE.UU., desarrollaron medidas de conocimiento matemático para la enseñanza. Se aplicó un análisis de contenido cualitativo con el fin de aprender más acerca de las creencias de los profesores sobre el conocimiento matemático para las definiciones de enseñanza. Los resultados indican que los profesores creen que el conocimiento de definiciones matemáticas es un aspecto importante de los conocimientos matemáticos para la enseñanza, pero no lo consideran importante conocer realmente las definiciones matemáticas sí mismos.

Segunda búsqueda:

((Descriptor:"Beliefs") AND (descriptor:"Conceptions")) OR ((descriptor:"Teachers") AND (descriptor:"Mathematics"))

- Stipek, D.J.; Givvin, K.B.; Salmon, J.M. & MacGyvers, V.L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction.

En esta investigación, las creencias y prácticas relacionadas con las matemáticas fueron evaluadas por 21 profesores de 4º a 6º grado. Al principio y al final de año escolar, las creencias de los profesores sobre (1) la naturaleza de las matemáticas, (2) aprendizaje de las matemáticas, (3) quién debe controlar la actividad matemática de los estudiantes, (4) la naturaleza de habilidad matemática, y (5) el valor de las recompensas extrínsecas para lograr que los estudiantes de participar en actividades de matemáticas fueron evaluados. También se evaluaron (6) Los profesores con confianza en sí mismo y el disfrute de las matemáticas y la enseñanza de las matemáticas. Se realizaron análisis para evaluar la coherencia entre estas creencias y asociaciones entre las creencias de los profesores y se observaron sus prácticas de aula y criterios de evaluación de auto-reporte. Los resultados

mostraron coherencia sustancial entre las creencias de maestros y asociaciones consistentes entre sus creencias y sus prácticas.

Los docentes con autoconfianza como los profesores de matemáticas también era también significativamente asociado con sus estudiantes confianza en sí mismo como estudiantes de matemáticas.

- Beswick, K. (2012). Teachers' Beliefs about School Mathematics and Mathematicians' Mathematics and Their Relationship to Practice.

Existe una amplia aceptación de que las creencias de los profesores de matemáticas sobre la naturaleza de las matemáticas influyen en las formas en las que imparten la materia. También se reconoce que las matemáticas tal como se practica en las típicas aulas escolares es diferente de la actividad matemática de los matemáticos. En este trabajo se presentan estudios de caso de dos profesores de matemáticas de secundaria, uno con experiencia y otro relativamente nuevos en la enseñanza, y considera que sus creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas, como disciplina y como una materia escolar. Posibles orígenes y la evolución futura de las estructuras de sus sistemas de creencias se analizan junto con las implicaciones de este tipo de estructuras para su práctica. Se sugiere que las creencias sobre la matemática conveniente tener en cuenta en términos de una matriz que contempla la posibilidad de diferentes puntos de vista de las matemáticas escolares y la disciplina.

- Yang, K-L. (2014). An Exploratory Study of Taiwanese Mathematics Teachers' Conceptions of School Mathematics, School Statistics, and Their Differences.

En este estudio se utilizó un método cualitativo, la fenomenografía, para investigar las concepciones que tienen los profesores de matemáticas taiwaneses sobre las matemáticas y la estadística, y sus diferencias. Para recopilar los datos, se entrevistaron a cinco profesores de matemáticas con preguntas abiertas; además de recoger en las declaraciones extraídas las concepciones de matemáticas/estadística y las creencias epistemológicas en la literatura. También, se realizó una encuesta a 22 profesores de matemáticas en

las que respondieron a las preguntas para comparar y justificar los resultados de las entrevistas de datos ilimitados. Se obtuvo que los rasgos característicos de las categorías y dimensiones de estas concepciones de los profesores fueran diferentes a los de la literatura relevante. Todas las concepciones de los profesores de matemáticas pudieron ser identificadas por estas categorías y dimensiones como se reflejan en sus rasgos característicos. Por último, se discuten los hallazgos y sus implicaciones para futuros programas de investigación y educación para los profesores.

### 2.8.2 Búsqueda en la base de TESEO.



**Figura 7.** –Página principal de TESEO.

La base de datos TESEO (Base de Datos de Tesis Doctorales) incluye tesis doctorales españolas que han sido leídas desde el año 1976. Para realizar las búsqueda se introdujeron los términos “Profesores de matemáticas, concepciones y creencias” en el apartado de búsqueda avanzada en el campo con todas las palabras en “Título/Resumen”. Se obtuvo un total de 6 trabajos, de los que se seleccionaron dos que se detallan a continuación:

- Flores, P (1998). Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza.

En este trabajo se indaga en el contexto de la asignatura “prácticas de enseñanza”, impartida a estudiantes de 5º curso de la Licenciatura de Matemáticas, donde se han estudiado las creencias y concepciones sobre las Matemáticas, su enseñanza-aprendizaje de un grupo de 25 estudiantes. Como

principal reactivo inductor de la reflexión meta-cognitiva de los futuros profesores se ha utilizado el comentario de un texto de carácter epistemológico y didáctico, a través de la elaboración de una rejilla bidimensional que ha permitido obtener tablas de contingencias analizadas con métodos estadísticos multivariantes. Además, la investigación se completa con un estudio de dos futuros profesores mediante el análisis de contenido de otras producciones escritas y los protocolos de una entrevista. Dicho estudio ha permitido obtener los perfiles prototípicos de los significados que estos sujetos atribuyen a las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje.

- Gil, F. (1999). Marco conceptual y creencias de los profesores sobre evaluación en matemáticas.

En esta monografía se presenta una investigación en Educación Matemática que se centra en la caracterización de las concepciones y creencias de los profesores de E.S.O relativas a la enseñanza, al aprendizaje y a la evaluación en matemáticas. Se ha desarrollado durante el proceso de implantación de la nueva etapa de E.S.O en Andalucía y ha recogido las concepciones y creencias que el profesorado ha explicitado como consecuencia de dicha reforma. La investigación utiliza la técnica de encuesta, cuyos instrumentos van a ser dos cuestionarios. Uno de los cuestionarios estudia las concepciones y creencias de los profesores sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y el otro las concepciones y creencias sobre la evaluación. Gran parte del trabajo de indagación ha consistido en establecer y validar un procedimiento para seleccionar las cuestiones que intervienen en los cuestionarios, de manera que reflejen los conceptos e ideas principales sobre los que se asienta el conocimiento de los profesores y permitan recoger sus juicios y valoraciones sobre esas ideas. Este estudio aporta una metodología original para elaborar cuestionarios sobre concepciones y creencias, que conjuga la reflexión teórica y analítica con una contribución empírica e inductiva. Los dos instrumentos tienen formato de escala de valoración tipo Likert. Se aplican estos cuestionarios para recoger información de 163 profesores de matemáticas que van a comenzar a impartir la E.S.O. A partir de un estudio descriptivo de las respuestas se establece el estado de opinión

general de los profesores de secundaria y el grado de aceptación de cada uno de los enunciados. Mediante el análisis factorial de las respuestas se determina la concepción general que sustentan los profesores sobre enseñanza y aprendizaje y sobre evaluación, así como sus creencias particulares sobre cada uno de estos tópicos. Varios análisis clúster permiten detectar tendencias de pensamiento en las que se concretan creencias específicas sobre enseñanza-aprendizaje y evaluación en matemáticas en grupos particulares de profesores y, finalmente, se relacionan dichas tendencias de pensamiento.

- Martínez, M. y Gorgorió, M.N (2013). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado.

El artículo realiza un estudio con un grupo de profesores de educación primaria pública en una zona de la ciudad de Monterrey, México, cuyo objetivo fundamental fue estudiar las concepciones de los profesores sobre la enseñanza de la resta y, en particular, el papel que asignan a la contextualización en este proceso. En términos generales la investigación surgió de la preocupación por estudiar la relación entre la formación de los profesores de educación primaria en el área de la educación matemática, y el aprendizaje y enseñanza escolar de ésta. Después de revisar trabajos muy diversos sobre la formación inicial y permanente del profesorado, se descubrió que la investigación educativa se ha interesado en estudiar el papel que juegan las creencias y concepciones de los profesores sobre las matemáticas, su aprendizaje y enseñanza en la gestión de la clase de matemáticas.

### 2.8.3 Búsqueda en la base REDINET



Figura 8.- Página principal de REDINET.

REDINET (Red de Bases de Datos de Información Educativa) fue creada en el año 1985 y contiene en su sitio web un buscador donde se pueden consultar investigaciones, innovaciones, recursos y revistas sobre educación. Se proporciona un enlace a su documento completo en caso de estar en la red.

En REDINED se realizó una búsqueda avanzada usando “concepciones”, “creencias”, “profesores” “Matemáticas” en los campos de “Título” y otros “campos” de donde se dieron 20 resultados. A continuación se detallan los documentos más interesantes para el presente estudio:

- Martín, M.E. (1999). Creencias y prácticas del profesorado de Primaria en la enseñanza de las Matemáticas.

Este trabajo tiene como objetivo primordial conocer las creencias que sostienen los profesores de Primaria sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas y su relación con la práctica docente. Con una muestra de 62 profesores (5 varones y 57 mujeres), en un contexto 25 centros públicos diferentes: 14 de zonas rurales, 9 urbanas periféricas y 2 urbanas centrales. En los cuales se llevó a cabo dos estudios: El primero de ellos reveló la existencia de dos tipos de creencias: Una creencia de corte Asociacionista formada por un solo factor y que abarcaba todo el proceso de enseñanza de las Matemáticas, y otra creencia de corte Constructivista, formada por dos factores, uno de ellos relacionado con el aprendizaje y el otro relacionado con la enseñanza. El segundo es un estudio de casos y se realizó con la finalidad de conocer la práctica de enseñanza de dos profesores de Primaria, que inicialmente sostenían distintas creencias acerca de la enseñanza de las Matemáticas. Cuestionarios y entrevistas. Se llevó a cabo, en primer lugar, un análisis de sus prácticas informadas, mediante el estudio de una entrevista sostenida con ellos y, posteriormente, un análisis cualitativo de sus prácticas observadas, a través de los segmentos de actividad, así como un análisis cuantitativo de las mismas, a través de la categorización de una tipología de prácticas de enseñanza aisladas inductivamente de la práctica observada en el análisis cualitativo. Existe una estrecha relación entre pensamiento y acción y que las creencias de un profesor en concreto se llegan a conocer mejor cuando se estudian también sus prácticas de enseñanza. No pretende únicamente

conocer la conducta observable de los profesores que enseñan Matemáticas, sino que trata además de profundizar en sus pensamientos, describiendo el contenido de sus creencias.

- Serrano, R. (2010). *Pensamientos del profesor: un acercamiento a las creencias y concepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior*.

En este trabajo se analizan las creencias que sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior tiene un conjunto de profesores/as de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga. Con ello se contrasta si se produce alguna diferencia en las creencias de estos profesores en función de algunas variables ya estudiadas en el campo de 'Pensamientos del Profesor'. Para la consecución de estos fines, utiliza una metodología de investigación de tipo cuantitativo, fundamentalmente descriptiva, basada en el uso de tests estadísticos. Exactamente, para el acopio de datos construye un cuestionario de creencias pedagógicas con un total de 73 ítems que cubren los ámbitos esenciales de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito institucional de la Universidad: Universidad, educación y formación; naturaleza humana y potencialidad educativa; infraestructuras organizativas; planificación y programación; selección y organización de los contenidos; naturaleza del conocimiento; metodología; teorías del aprendizaje; formación y funciones del docente. Los resultados derivados del tratamiento estadístico permiten deducir que, en general, los profesores y profesoras encuestados mantienen una actitud progresista hacia la educación, excepto en cuestiones que hacen referencia a la metodología, evaluación del proceso de enseñanza y programación de la enseñanza. La certidumbre que suministra la comparación realizada informa además, de que no existen diferencias de pensamiento a partir de las variables por las que se caracteriza a los profesores y profesoras de la muestra.

- Gil, F y Rico, L. (2001). *Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*.

Este trabajo consiste en describir y caracterizar las concepciones y creencias que sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mantienen los profesores de secundaria andaluces. Se trata de un estudio exploratorio que utiliza la técnica de encuesta 'survey', por medio de la administración de un cuestionario cerrado a modo de escala de valores sobre una muestra de población de N=163. La elaboración del cuestionario cerrado de escala de valoración se apoya en la identificación empírica de los juicios de los profesores, la generación inductiva de un sistema de categorías teóricamente fundamentado para clasificar tales juicios y el control de proceso por expertos. Un estudio descriptivo de las valoraciones de los profesores establece el grado de aceptación de cada categoría. El análisis factorial de los datos permite detectar un factor general que establece la concepción que sustenta el profesorado sobre este tópico. El factor general se articula de dieciséis factores específicos, que muestran diversas creencias de los profesores.

- Moreno, M y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de Matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales.

La investigación es una aproximación a las concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales en estudios científico-experimentales. A parte de los intentos por caracterizar a cada profesor en términos de sus concepciones y creencias, y de establecer el nivel de coherencia y consistencia de éstas a partir de los resultados del análisis se explica la persistencia de la utilización de métodos tradicionales de enseñanza. Las diferencias y similitudes entre las concepciones y creencias de cada profesor, y el nivel de coherencia demostrado han permitido establecer tres grupos de profesores, a los que denominan I, II y III.

- Zapata Esteves, M. A; Blanco Nieto, L. J; Contreras González, L. C. (2008). Los estudiantes para profesores y sus concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.

En este artículo se presenta una investigación llevada a cabo con estudiantes para profesores de la especialidad de Matemáticas y Física de la Facultad de Educación de la Universidad de Piura-Perú. Cuya finalidad consistía en identificar las concepciones que tienen los estudiantes para profesores sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. Esta investigación puede tomarse como línea de base para un curso de práctica profesional con el objeto de mejorar el desempeño en el aula de los futuros profesores y para elaborar programas de formación continua.

- Blanco, L; Mellado. V y Ruiz. C. (1995). Conocimiento didáctico del contenido en Ciencias experimentales y Matemáticas y formación del profesorado.

En este trabajo los autores ponen de manifiesto que los profesores en ejercicio van elaborando un cuerpo sobre conocimientos profesionales sobre la enseñanza que le sirve de base en las diferentes situaciones del aula, se trata del conocimiento didáctico del contenido. El conocimiento profesional de los profesores de Ciencias Experimentales y Matemáticas tiene dos aspectos diferenciados y relacionados: Estático y Dinámico.

#### 2.8.4 Búsqueda en la base RECOLECTA



**Figura 9.** –Página principal de RECOLECTA

La base de datos RECOLECTA (Recolector de ciencia abierta) es el resultado de la cooperación entre la Red de Bibliotecas Universitarias de REBIEUN de la CRUE (Conferencia de Rectores de Universidades Españolas) para crear una infraestructura española de repositorios científicos de acceso abierto. En RECOLECTA se agrupan todas las bases de datos científicas

españolas, proporcionando servicios tanto a los gestores de los mismos como a los investigadores.

En esta base de datos, se realizó una búsqueda avanzada utilizando el término “Metodología cualitativa, redes asociativas Pathfinder” en el campo de Título, y “Matemáticas” en el campo de materia.

Se produjeron 10 documentos, de los cuales se seleccionaron los siguientes:

- Casas, L y Luengo, R. (2003). Redes Asociativas Pathfinder y teoría de los conceptos nucleares. Aportaciones a la investigación en didáctica de las Matemáticas.

En este estudio, se presenta una investigación sobre las estructuras cognitivas de los alumnos. Para ello el investigador realiza una prueba utilizando Redes Asociativas Pathfinder. La prueba consiste en presentar a los alumnos una 'nube' de etiquetas o conceptos entre los cuales el alumno establece relaciones. Dichas relaciones son introducidas en un sistema informático. Cada conjunto de relaciones generado por un alumno da lugar a una Red Asociativas Pathfinder. Posteriormente, el sistema analiza el grado de similitud entre las distintas redes. Mediante este proceso se logra establecer un patrón global que define las estructuras conceptuales de los distintos alumnos.

- Casas L. y Luengo, R. (2005). Conceptos nucleares en la construcción del concepto de ángulo.

En este trabajo se realiza una investigación sobre la evolución, durante la escolaridad, de la estructura cognitiva de 458 alumnos, en lo que se refiere al concepto de ángulo. Se utiliza la técnica de Redes Asociativas Pathfinder, que proporciona representaciones gráficas de la relación entre los conceptos empleados durante el proceso de aprendizaje y enseñanza de este concepto. Los resultados muestran cómo evolucionó la estructura cognitiva de los alumnos y cuáles fueron los elementos más relevantes para ellos. Sobre la base de los resultados obtenidos presentan conclusiones para la práctica educativa y la investigación.

- Casas, L., Carvalho, J.L., Luengo, R. y Mendoza, M. (2011). Estudio de la estructura cognitiva: Mapas Conceptuales versus Redes Asociativas Pathfinder.

En esta investigación se analizan las primordiales posibilidades, limitaciones e implicaciones para la investigación, y el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje, de las teorías de Ausubel, Novak y Gowin y de la Teoría de los Conceptos Nucleares de Casas y Luengo, así como las principales técnicas de organización y representación del conocimiento conceptual inherente a estas teorías. En este contexto son comparadas las técnicas de construcción de mapas conceptuales y la técnica "Pathfinder Associative Networks" (Redes Asociativas Pathfinder), fundada en el campo de la Inteligencia Artificial, considerada como una de las maneras más fiables e innovadoras de representación de la estructura cognitiva. Las redes asociativas son un reflejo de la estructura cognitiva de los estudiantes. La técnica de Redes Asociativas Pathfinder permite acercarnos a este constructo proporcionando una representación visual y una detallada información numérica acerca de estas redes. También permiten, y esta es una de sus grandes ventajas, obtener datos sin la interferencia de factores externos, tales como el investigador, la dificultad de la tarea experimental o el contexto en el que se desarrolla el estudio.

#### 2.8.5 Conclusiones y comentario de la revisión bibliográfica

Tras llevar a cabo el análisis de las distintas fuentes consultadas (mencionadas anteriormente) se ha encontrado diferentes estudios relacionados con las concepciones y creencias del profesorado y las Matemáticas, dichos estudios han sido realizado en contextos, situaciones y temáticas diferentes. Los cuáles hacen referencia a las siguientes líneas de investigación:

---

LÍNEA A Concepciones y creencias en los docentes de Educación Primaria y Secundaria.

LÍNEA B Concepciones y creencias en los estudiantes para docentes.

LÍNEA C Concepciones y creencias en los docentes de enseñanza superior.

---

LÍNEA D Contribución de las Redes Asociativas Pathfinder como técnica de representación del conocimiento en Matemáticas.

---

**Figura 10.-** Líneas de investigación relacionadas con concepciones/creencias y Matemáticas

### **LÍNEA A Concepciones y creencias en los docentes de Educación Primaria y Secundaria.**

En la presente línea de investigación debido a la relación con nuestro objeto de estudio será la que analizaremos en mayor profundidad, con el objetivo de tener en constancia sobre lo investigado en el tema.

En numerosos estudios relacionados con esta línea (Beswick, 2012; Gil, 1999; Gil y Rico, 2001; Martín, 1999; Martínez y Gorgorió, 2013; Mosvold y Fauskanger, 2013; Yang, 2014), podemos observar cómo se emplean las Matemáticas, para desarrollar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, tanto en la etapa de Primaria y Secundaria, analizando las concepciones y creencias de los diferentes profesionales de la educación.

### **LÍNEA B Concepciones y creencias en los estudiantes para docentes**

En esta segunda línea de investigación nos encontramos con estudios muy interesantes sobre las concepciones/creencias de los estudiantes para docente (Flores, 1998; Blanco, Mellado y Ruiz, 1995; Zapata, Blanco y Contreras, 2008). Consideramos interesante conocer las aportaciones en esta línea, porque profundizaremos en el estudio de González (2014).

Permitiéndonos observar en estos documentos la importancia que tiene la formación inicial y permanente de los docentes, para mejorar la enseñanza de las Matemáticas en el aula, partiendo del conocimiento de las ideas, concepciones y creencias que tienen los futuros docentes. Considerándolas muy útiles para la enseñanza de las Matemáticas.

### **LÍNEA C Concepciones y creencias en los docentes de enseñanza superior**

En la tercera línea de investigación en la que su objeto de estudio son las concepciones/creencias de los docentes en la enseñanza universitaria, disponemos de los siguientes estudios (Moreno y Azcárate, 2003; Pehkonen y Pietilä, 2003; Serrano, 2010) los cuales nos hacen ver que la importancia de las concepciones/creencias hacia las Matemáticas, abarca también a los niveles de enseñanza superior.

Las ideas, pensamientos, concepciones y creencias que tenga el profesorado frente a las Matemáticas, van a ser determinantes en su labor docente.

### **LÍNEA D Contribución de las Redes Asociativas Pathfinder como técnica de representación del conocimiento en Matemáticas**

Una vez revisados diversos estudios en esta última línea de investigación (Casas, Carvalho, Luengo y Mendoza, 2012; Casas y Luengo, 2003; Casas y Luengo, 2005) nos encontramos con la aparición de una novedosa técnica de representación del conocimiento: Redes Asociativas Pathfinder, permitiéndonos obtener representaciones gráficas de la estructura cognitiva de los alumnos, a partir de la similitudes entre los conceptos implicados sobre las Matemáticas y su E-A.

Una vez realizada esta revisión bibliográfica, podemos afirmar que existen diferentes líneas de investigación, que tratan de analizar las Matemáticas en la docencia, así como de observar y conocer las concepciones y creencias de los profesores hacia la enseñanza-aprendizaje de los alumnos en diferentes etapas: Enseñanza Primaria, Secundaria y Superior.

Además de centrarse en las etapas, podemos hacer referencia a la integración de nuevas técnicas, como son las Redes Asociativas Pathfinder para analizar las ideas de las Matemáticas por medio de una representación gráfica.

Por tanto, podemos considerar, que el estudio de las concepciones y creencias de los profesores sobre la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas es una línea muy interesante y atractiva, que aportará información sobre el interés, la formación, las concepciones y creencias del profesorado hacia la enseñanza de las Matemáticas en el actual Sistema Educativo, a través de una metodología cualitativa.

### 3. CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

#### Características del estudio

Una vez definido el problema de investigación, planteados los objetivos y explicitado el marco teórico de nuestro trabajo, corresponde determinar las características sobre el tipo y el diseño de investigación, definición de las variables, la selección de los sujetos participantes y los instrumentos que se han utilizado para la recogida de los datos.

En el siguiente esquema podemos observar el orden seguido en las consideraciones necesarias para determinar las características del trabajo actual, las cuales son descritas a continuación.



Figura 11. -Esquema de etapas del marco metodológico

### **3.1. Definición del tipo de investigación**

La presente investigación se va a llevar a cabo mediante un planteamiento cualitativo. Según Colás y Buendía (1994) la naturaleza cualitativa busca “la comprensión de los fenómenos mediante el análisis de las percepciones e interpretaciones de los sujetos que intervienen en la acción educativa” (p.250).

Según el enfoque, la presente investigación es fenomenológica pues, según Jiménez-Adán, Casas y Luengo (2010) interesa indagar y llegar a conocer cuáles son las percepciones de un grupo de personas, consideramos que una aproximación desde la metodología cualitativa, y particularmente desde el enfoque de la fenomenología, resulta el más adecuado. En este enfoque, se hace especial hincapié en los individuos y en su experiencia subjetiva, a través del análisis de contenido de las descripciones que hacen sobre sus vivencias a través del lenguaje hablado o del texto.

Nuestro estudio es asimismo descriptivo, porque pretende, según Dankhe (1986), precisar las relevantes propiedades de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En el presente estudio pretendemos describir, en términos cualitativos, cuales son las creencias y concepciones un colectivo de profesores en ejercicio sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje.

Por último, por su profundidad la presente investigación es explicativa. De acuerdo con Sierra (1995) “no solamente se pretende medir variables, sino estudiar las relaciones de influencia entre ellas, para conocer la estructura y los factores que intervienen en los fenómenos sociales y su dinámica” (p.34).

### **3.2. Definición del diseño de investigación**

Según Hernández et al. (2006), el diseño puede ser de dos tipos: experimental y no experimental, dependiendo de si existe o no manipulación de variables. Nuestro estudio es no experimental, ya que no existe manipulación de variables. Se trata de un estudio sobre un grupo profesores en

ejercicio del CEIP “San Gabriel” de Badajoz (Gévora), en su contexto natural, ya que pertenecen a un grupo o nivel determinado y sin intervención alguna.

Otros autores como Montero y León (2007) lo llaman estudios ex post facto e identifican en ellos el tipo retrospectivo y prospectivo. Nuestro estudio se sitúa en el retrospectivo de un grupo simple, en donde el investigador elige un grupo de participantes con una o varias características en común.

De acuerdo con las pautas de clasificación del tipo de diseño de investigación no experimental, por su dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan datos, hemos tomado la clasificación de Hernández et al. (2006), distinguiendo entre transeccional (transversal) y longitudinal. Dentro de esta clasificación situamos nuestro estudio en el tipo transeccional-descriptivo, recogiendo datos a través de una narración en un momento determinado y por una única vez, para conocer el estado actual y describir el conocimiento de las creencias y concepciones para la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

A continuación, se detalla el proceso que se ha seguido a la hora de llevar a cabo la investigación:

- En primer lugar se ha buscado un tema de interés y cuyos resultados puedan incidir en mejoras educativas, al aportar datos sobre las creencias y concepciones que tienen los profesores de Educación Infantil y Primaria en relación a la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas.
- Una vez definido el problema, se ha procedido a la revisión bibliográfica de diferentes investigaciones y artículos que trabajan sobre las concepciones y creencias de los profesores hacia las Matemáticas y su E/A.
- A continuación, se ha elaborado un escrito en forma de narración, en las que se recogían una serie de preguntas para recoger información sobre el objeto de estudio de muestra investigación.
- Después, se ha procedido a pasar las narraciones a todos los profesores del CEIP “De Gabriel” de Gévora (Badajoz).

- Posteriormente, se han recogido los datos, y hemos introducido todos los datos en el Programa WebQDA y Goluca para el análisis de los mismos.
- Por último, se han interpretado los resultados y discusión de los mismos observando las características del profesorado objeto de estudio.

### 3.3. Selección de los sujetos participantes

Teniendo en cuenta los propósitos de la investigación, el estudio se ha llevado a cabo en un centro público de Educación Infantil y Primaria de la provincia de Badajoz, concretamente, en el CEIP “De Gabriel” de Gévora. En él ha participado un total de 16 profesores de Educación Infantil y Primaria en activo, los cuales imparten la asignatura instrumental de Matemáticas. Inicialmente se repartió las narraciones a 22 personas de los cuales solo remitieron respuesta 16 de ellos, mostrando mayor interés y preocupación por el objeto de investigación.

Centro educativo	Sexo	Edad	Experiencia docente
CEIP “De Gabriel”	Mujer	48	15
CEIP “De Gabriel”	Mujer	29	2
CEIP “De Gabriel”	Varón	60	35
CEIP “De Gabriel”	Varón	59	36
CEIP “De Gabriel”	Mujer	44	16
CEIP “De Gabriel”	Mujer	33	5
CEIP “De Gabriel”	Mujer	56	34
CEIP “De Gabriel”	Mujer	54	27
CEIP “De Gabriel”	Mujer	58	36
CEIP “De Gabriel”	Mujer	59	34
CEIP “De Gabriel”	Varón	42	15

CEIP "De Gabriel"	Varón	44	20
CEIP "De Gabriel"	Varón	63	39
CEIP "De Gabriel"	Mujer	47	21
CEIP "De Gabriel"	Mujer	29	1
CEIP "De Gabriel"	Mujer	38	9

**Figura 12.-** Muestra del estudio Centro de Educación Infantil y Primaria de Gévora.

Para seleccionar la muestra, no se realizó un procedimiento aleatorio, debido a que, en concordancia por lo expuesto en Hernández et al. (2006) "La muestra en el proceso cualitativo es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etcétera, sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia" (p.562).

De esta manera, se utilizaron dos criterios para la selección de la muestra que se conocen en la metodología cualitativa como muestra por conveniencia y muestra homogénea. En referencia a la muestra por conveniencia Hernández et al. (2006), afirma que se usa cuando los casos que se estudian son de fácil acceso y disponibilidad para el investigador y con respecto a la muestra homogénea es aquella en la que las unidades poseen un mismo perfil o características similares.

Tuvimos en cuenta tanto sus características como la facilidad de acceso a ellos por parte de la investigadora. Así nuestra población se ha obtenido de entre los profesores en ejercicio del CEIP "De Gabriel" de Gévora.

Debido al tiempo, escasez de recursos y disponibilidad de sujetos, fue difícil lograr una muestra representativa de toda la población. La elección de los sujetos participantes fue más intencional que aleatoria.

Aunque el tamaño de la muestra estudiada no permite generalizar los resultados a toda la población de profesores en ejercicio de Badajoz, sí

pensamos que puede constituir una aproximación sobre la cuestión, que sirva de apoyo para investigaciones futuras.

Las características de la muestra son las que se reflejan a continuación:

- **Cuestión nº 1: Sexo**

Presentamos un gráfico en relación al sexo de los profesores. De los 16 profesores que contestaron a la narración, 5 son hombres y 11 son mujeres, podemos observar en el gráfico que un 31.25% pertenece al sexo masculino frente a un 68.75% que pertenece al sexo femenino.

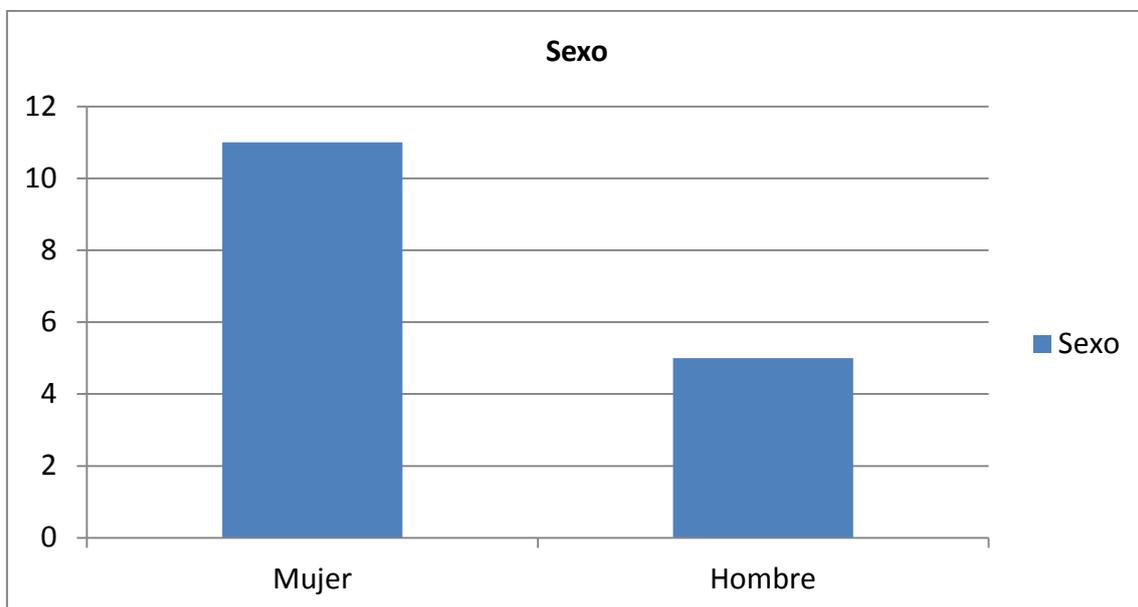


Figura 13.- Gráfico de barras para ver la edad de los profesores

- **Cuestión nº 2: Edad**

Con respecto a la edad, podemos observar en el siguiente gráfico que un 37.5% tiene una edad entre 55-65 años, lo cual es un dato significativo de un 25% entre los 36-45 años. Un 18.75% de la muestra tiene una edad comprendida entre 46-55 años, también la muestra que tiene una edad que oscila entre 25-35 años representa un 18.75%.

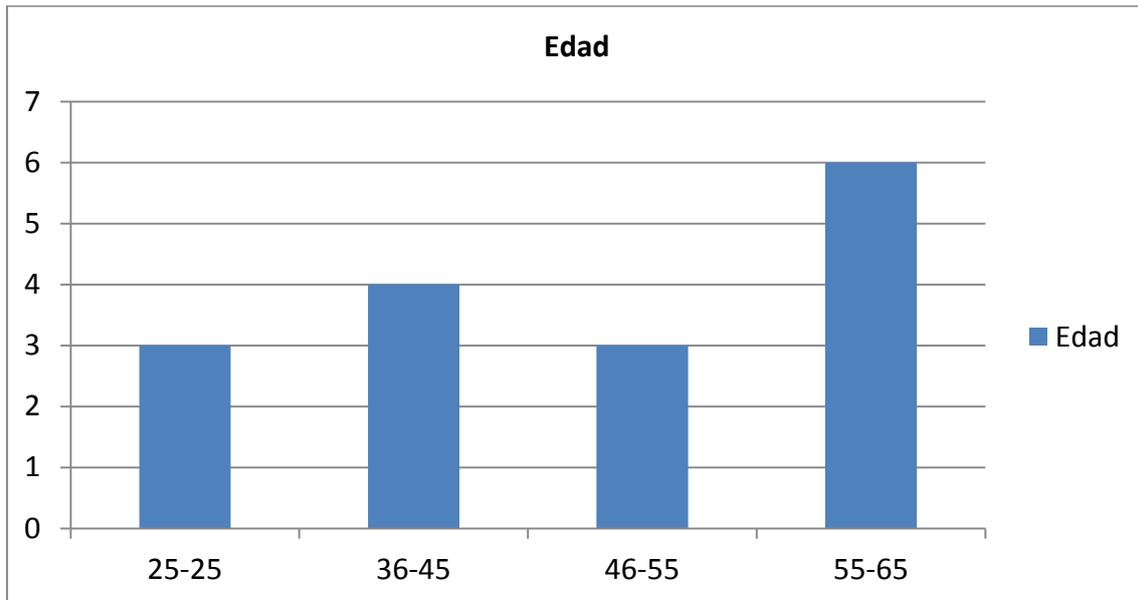


Figura 14.- Gráfico de barras para ver la edad de los profesores

▪ **Cuestión nº 3: Experiencia docente**

Como podemos observar en el siguiente gráfico, un 62.5% lleva más de 15 años trabajando como docente, un 12.5% lleva entre 11 y 15 años, otro 12.5% entre 4 y 10 años, un último 12.5% declaran llevar menos de 3 años trabajando de docentes.

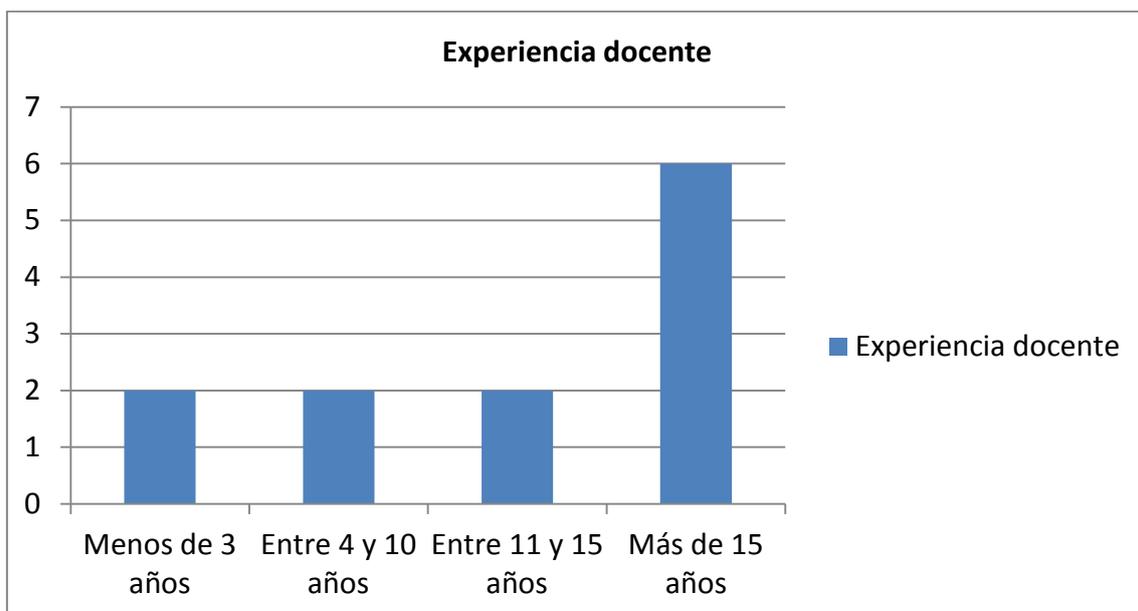


Figura 15.- Gráfico de barras para ver la experiencia docente de los profesores

### **3.4. Instrumentos utilizados**

A continuación se detallan los instrumentos y técnicas que se han utilizado en nuestra investigación. Se podrá ver los relatos, el análisis de contenido con el respectivo análisis de contingencias, las Redes Asociativas Pathfinder y los softwares informáticos, WebQDA y Goluca.

#### **3.4.1. Técnica de relatos**

Para ello hemos utilizado una técnica de narración que se detalló en el apartado 2.6.1, de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación.

De esta manera se pidió a los profesores y profesoras que redactaran un escrito en el que expresaran aspectos con las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje: ¿Qué han sido para ti las matemáticas?, ¿Cómo las has aprendido? y ¿Cómo se las enseñas a tus alumnos en el aula? o cualquier otro aporte que consideren pertinente escribir. Cabe destacar que se les dio total libertad de reflejar tanto aspectos positivos como negativos en la redacción.

La narración que se les ha entregado a los participantes de la investigación fue establecida de la siguiente manera:

#### ***Reflexión sobre las Matemáticas y su enseñanza***

Sexo:

Edad:

Experiencia docente:

*“¿Qué han sido para ti las matemáticas, cómo las has aprendido y cómo se las enseñas a tus alumnos en el aula?”*

La razón de usar esta técnica es debido a que se quería conceder libertad a los profesores en ejercicio de expresar los pensamientos, percepciones, concepciones y creencias que tienen para ellos las Matemáticas

y su Enseñanza-Aprendizaje. Algunos de los trabajos recogidos se incluyen posteriormente en los Anexos del trabajo de investigación.

### 3.4.2. Análisis de contenido

El análisis de contenidos se utilizó para interpretar las narraciones de los alumnos y las alumnas y fue descrita en el apartado 2.6.2.

En la presente investigación se realizó el análisis de contenido a partir de los escritos que realizaron los profesores en ejercicio de Badajoz. Para realizar dicho análisis, es necesario definir las categorías que a su vez se dividen en unidades de análisis.

De acuerdo con Hernández et al. (2006) “las categorías son los niveles donde serán caracterizadas las unidades de análisis” (p.359).

En relación a las unidades de análisis Hernández et al. (2006) afirma que “las unidades de análisis o registro construyen segmentos del contenido de los mensajes que son caracterizados para ubicarlos dentro de categorías” (p.358).

Para ello, partimos de un escrito y se asocian las distintas frases con la idea que se transmite, con una categoría. Finalmente, se definieron las categorías que son las que guiarán el trabajo:

- Útiles en la vida cotidiana
- Ayudan a razonar y comprender
- Ciencia exacta
- Materia difícil
- Materia entretenida
- Odio por las matemáticas
- Gusto por las matemáticas
- Metodología Tradicional

- Metodología Activa
- Recursos y Materiales
- Actividades propuestas por el profesor
- Esfuerzo
- Dificultades al cambiar de etapa
- Ayuda fuera del aula
- Facilidades en las primeras etapas
- Facilitador del aprendizaje
- Transmisor del contenido

En la investigación se utilizará además el Análisis de Contingencias y las Redes Asociativas Pathfinder, que fueron descritas en los apartados 2.6.3 y 2.7.1 respectivamente.

### 3.4.3 Programa webQDA

González (2014) afirma que:

WebQDA es un programa que se utiliza para cualquier investigación de tipo cualitativo, en el cual queramos utilizar matrices de contingencias para representarlas con Redes Asociativas Pathfinder y poder visualizar las relaciones, y el grado de relación que existe entre los diferentes conceptos o categoría de análisis (p. 57).

De acuerdo Neri de Souza, Costa y Moreira (2011) el programa webQDA es un software para apoyar el análisis de datos cualitativos en un ambiente de colaboración y de red distribuida, que se ha desarrollado en una asociación creada entre la empresa Esfera Crítica y la Universidad de Aveiro (citado en González, 2014).

Sigue la línea internacional de la computación en nube y es compatible con diversos sistemas operativos y navegadores con la navegación por Internet de la red de uso común. El programa admite la cooperación de gran cantidad

de usuarios en línea y en tiempo real, que trabajan de forma simultánea en el mismo proyecto.

El programa webQDA se basa en los datos no numéricos y no estructurados (texto, imagen, vídeo, audio) en el análisis cualitativo, lo que permite su tratamiento por distintos investigadores que colaboran en el mismo proyecto.

Según Neri de Souza, Costa y Moreira (2011) el sistema de fuentes consiste en la integración y organización de los datos, es decir, textos, imágenes, audios o videos. Esta área se puede disponer según la necesidad del usuario. Un proyecto único en WebQDA puede contener las diversas fuentes de datos que se necesitan para lograr los objetivos planteados por el usuario (citado en González, 2014).

De acuerdo con Neri de Souza, Costa y Moreira (2011) el sistema de codificación puede crear las dimensiones (categorías e indicadores) ya sean interpretativas (analizar e interpretar los datos a través de dimensiones, categorías, indicadores) o descriptivas (describir características de los datos). Es la interconexión entre las fuentes y la codificación que a través los procedimientos de codificación disponibles en webQDA, puede configurar su proyecto para que tenga sus datos codificados de una manera estructurada e interconectada (citado en González, 2014)

En el sistema de interrogatorio, afirman Neri de Souza, Costa y Moreira (2011) que se proporcionan un conjunto de herramientas que ayudarán a cuestionar los datos de usuario basándose en la configuración asignada en los dos primeros sistemas, de forma iterativa e interactiva (citado por González, 2014).

Para ello, es necesario añadir las categorías que se han establecido previamente, partiendo de las narraciones personales efectuadas por los profesores en ejercicio, las cuales deben estar en formato Word o PDF. A continuación, las categorías serán analizadas para generar la matriz de contingencias.

Entre otras de las posibilidades del programa está el poder seleccionar el texto y asignarlo según corresponda, también se puede realizar búsquedas selectivas de categorías simultáneamente, mostrando el número de categorías que existe, realizar una representación gráfica y exportarlo a una hoja de cálculo de formato Excel.

- Activación de la cuenta en el programa WebQDA

Para activar el programa WebQDA el primer paso es adquirir la licencia. Los alumnos del Master disponen gratuitamente de la licencia por convenio de CYBERDIDACT-ESFERA CRITICA.

Obtenida la licencia, a continuación se activa la cuenta en cómo acceder al software:



**Figura 16.-** Pantalla de cómo acceder al software.

Activándose el siguiente cuadro de diálogo, pulsando por primera vez en activar cuenta:

**Figura17.-** Pantalla de activación de la cuenta (1).

Siguiendo los pasos anteriores aparecerá un nuevo cuadro de dialogo, en el cual hay que rellenar obligatoriamente los campos en rojos y después pulsa el botón continuar, instantáneamente será enviada la clave por e-mail.

Figura 18.- Pantalla de activación de la cuenta (2).

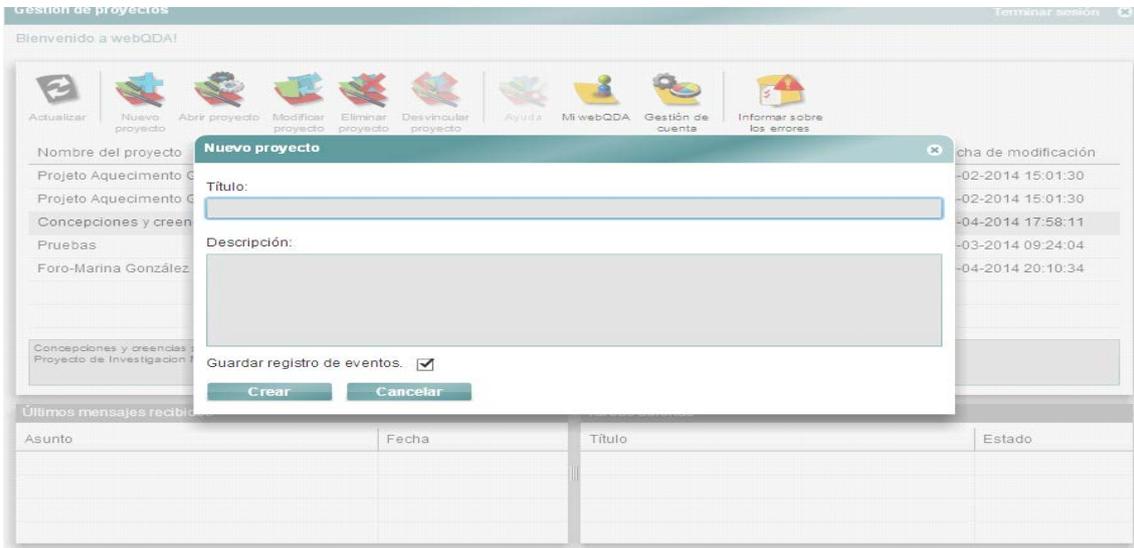
Finalmente, volveremos al cuadro de dialogo del principio rellenando el campo de la contraseña con el correo que hemos recibido y pulsando el botón entrar y permitiéndonos acceder a la pantalla de Gestión de Proyectos.

Figura 19.- Pantalla de activación de la cuenta (3).

- Creación y gestión de un proyecto en el programa WebQDA

En la pantalla de inicio, aparecen también proyectos existentes donde los distintos usuarios pueden compartir un proyecto, se selecciona el comando de crear un nuevo proyecto, apareciendo un cuadro de diálogo para rellenar el

título y descripción del proyecto, una vez realizado se pasa a hacer clic en el comando crear:



**Figura 20.-** Pantalla de gestión: Crear un nuevo proyecto.

Volviendo a la pantalla de inicio, se selecciona el proyecto “Concepciones y creencias que tienen los maestros en formación sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje” y se pulsa el comando abrir proyecto:



**Figura 21.-** Pantalla de inicio con el proyecto creado.

En la pantalla de inicio se selecciona la pestaña de fuentes, donde aparecen los distintos tipos de fuentes: externas e internas.

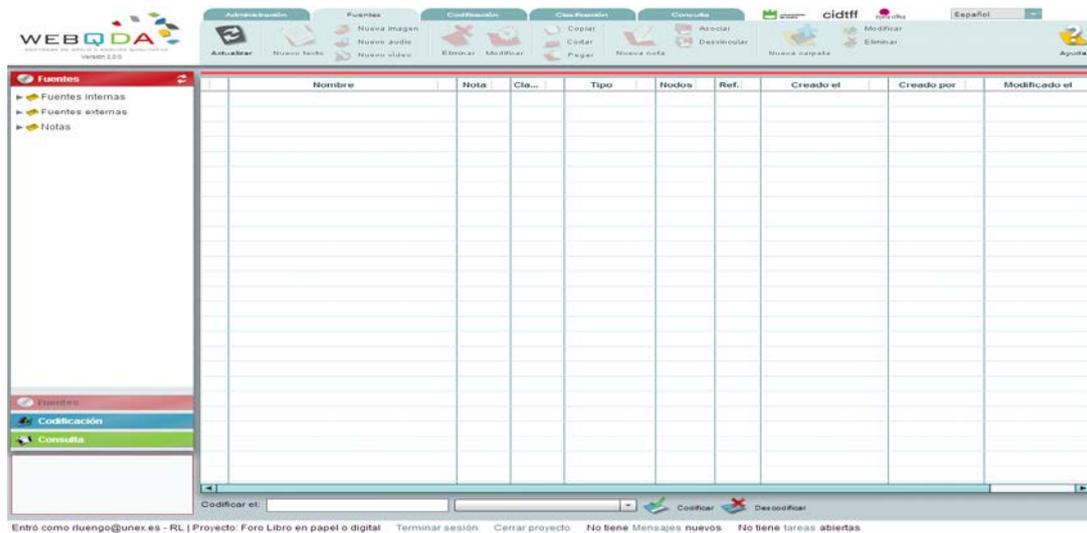


Figura 22.- Pantalla área de trabajo de un proyecto.

Para insertar los documentos de textos en las fuentes internas, se selecciona el comando nuevo texto añadiendo el título y descripción del documento. En cambio, para añadir diferentes grupos se crean carpetas nuevas para el grupo establecidos, se pulsa el comando crear carpeta y se añade el título y descripción de cada uno de los grupos y pulsando el comando crear:

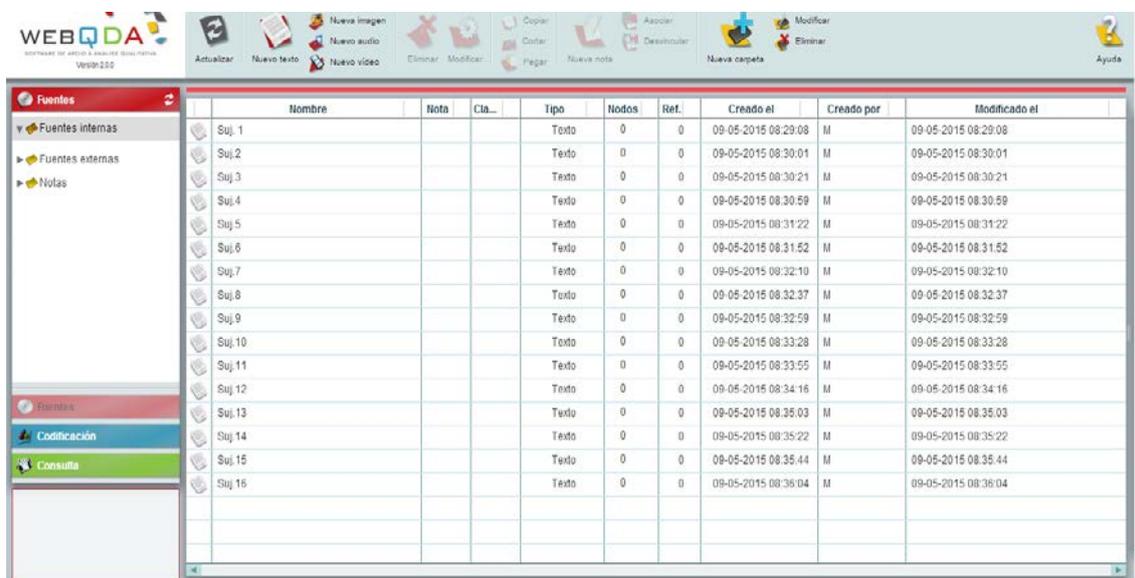


Figura 23.- Pantalla de sistemas de fuentes (1).

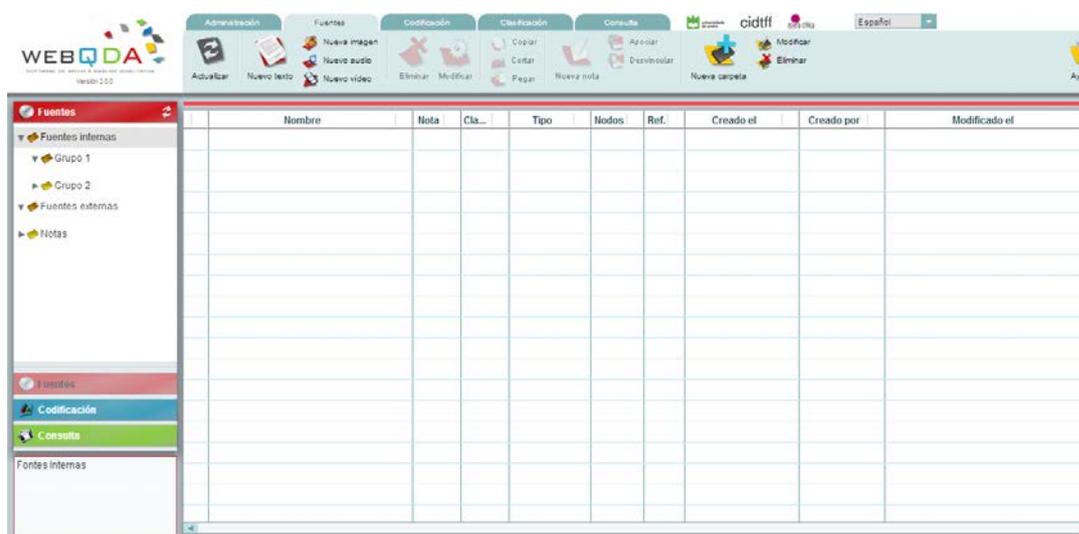


Figura 24.- Pantalla de sistemas de fuentes (2).

Una vez que se han seleccionado los documentos de texto, se deben de insertarlos en las carpetas, haciendo clic en la carpeta donde se desea colocar el documento y pulsando el comando de nuevo de texto:



Figura 25.- Zoom del ícono "nuevo texto".

A continuación, se añade el título y la descripción de cada uno de los distintos textos y pulsando el comando crear. Obteniendo como resultado todos los documentos de textos.



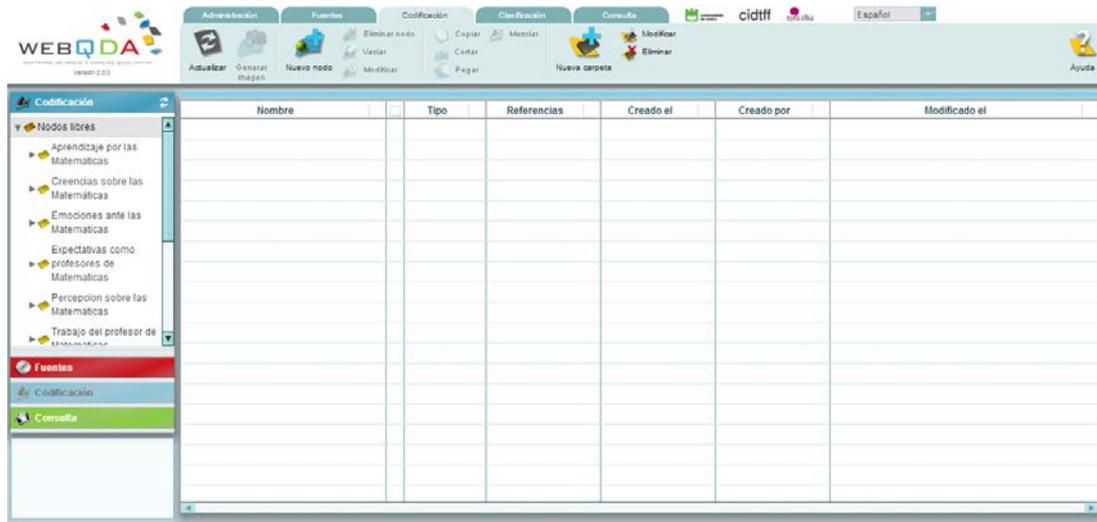


Figura 28.- Creación de nodos libres en el programa WebQDA.

Al hacer clic en las distintas dimensiones que se han establecido en los nodos libres de la codificación, se selecciona el comando nuevo nodo para establecer las categorías correspondientes a cada dimensión, a continuación aparece un cuadro de dialogo para establecer el título y la descripción de las categorías y pulsamos el comando crear.

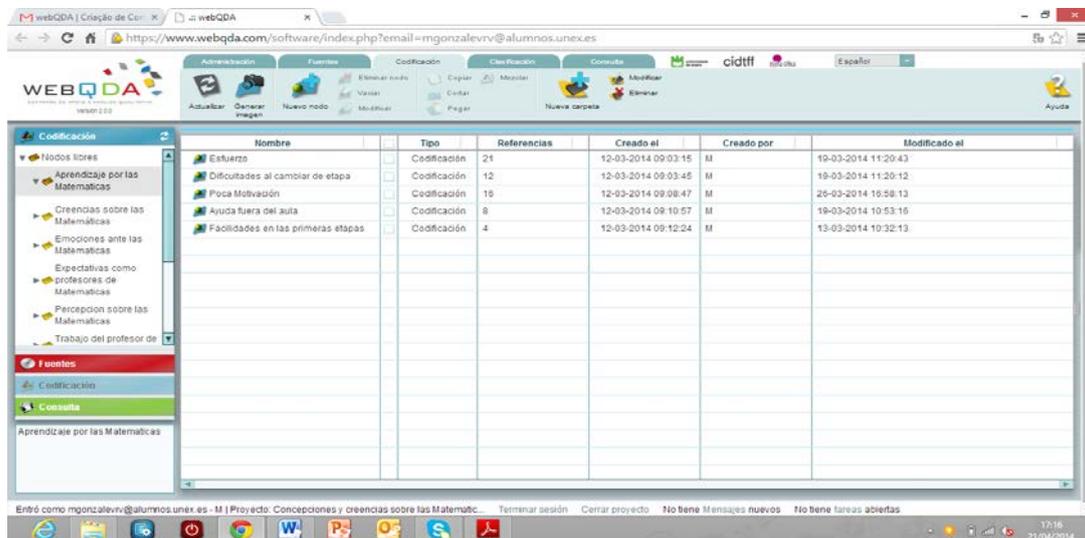


Figura 29.- Categorías visualizadas en el programa WebQDA.

En la pestaña de fuentes, se hace clic en el comando de fuentes internas, en el caso de haber establecido grupos tomamos cada uno de nuestros Grupos, en este grupo 1 aparecen todos los documentos que seleccionamos para dicho grupo y se hace dobleclic en el primero de ellos (y así con el resto de documentos del grupo) y se nos permite visualizar el texto

escrito en el documento. Después se señala aquella frase o párrafo del texto que tenga relación con algunas de las categorías (nodos) preestablecidas anteriormente y se realiza la codificación entre ambas.

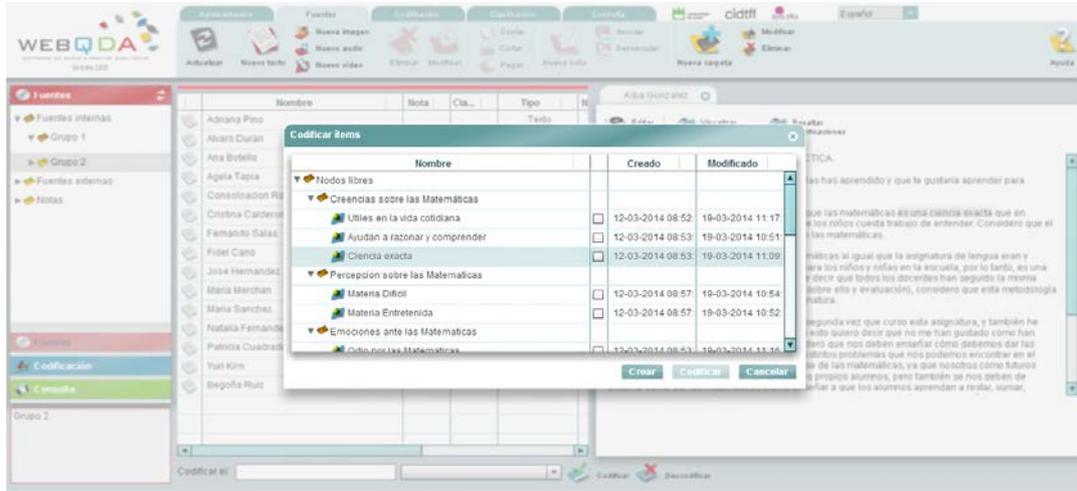


Figura 30. - Codificación de las categorías en el programa WebQDA.

Creada la codificación, posteriormente se hace “clic” en visualizar la codificación donde podremos observar las categorías (nodos) que se han establecido en cada texto.

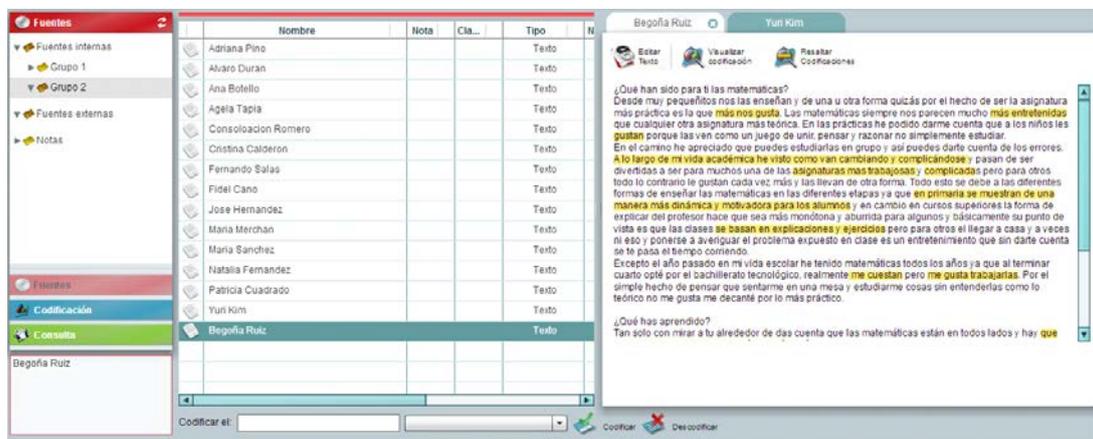


Figura 31.- Visualización de la codificación de las categorías.

En la pestaña de consulta, se hace “clic” en el comando de palabras más frecuentes y seleccionamos el comando nuevas palabras frecuentes. Aparece un cuadro de dialogo con tres pestañas: General, propiedades y restricciones.

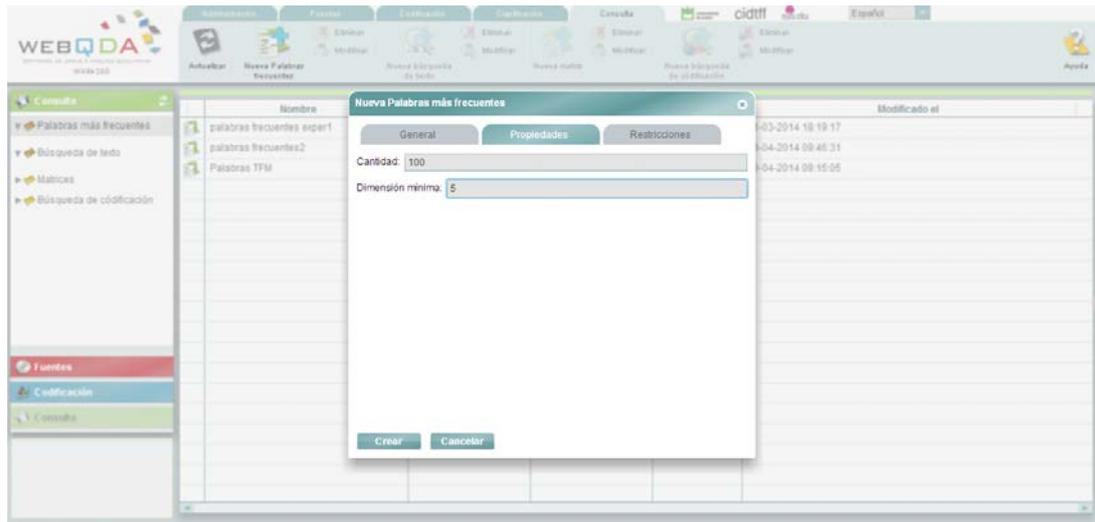


Figura 32.- Pantalla de consulta: palabras más frecuentes.

Se rellenan los campos y hacemos “clic” en el botón crear. A continuación se hace doble-clic en el título que hemos puesto de nombre a las palabras más frecuentes y aparece un cuadro de diálogo con todas las palabras frecuentes de los textos de los distintos documentos de ambos grupos.

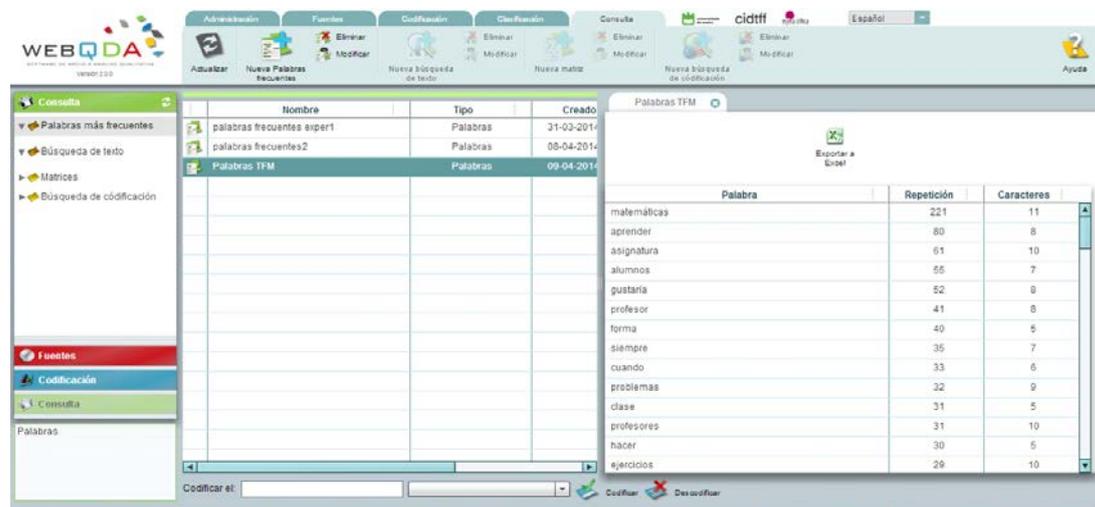


Figura 33.- Visualización de las palabras más frecuentes.

A continuación, se señala el comando exportar a Excel:

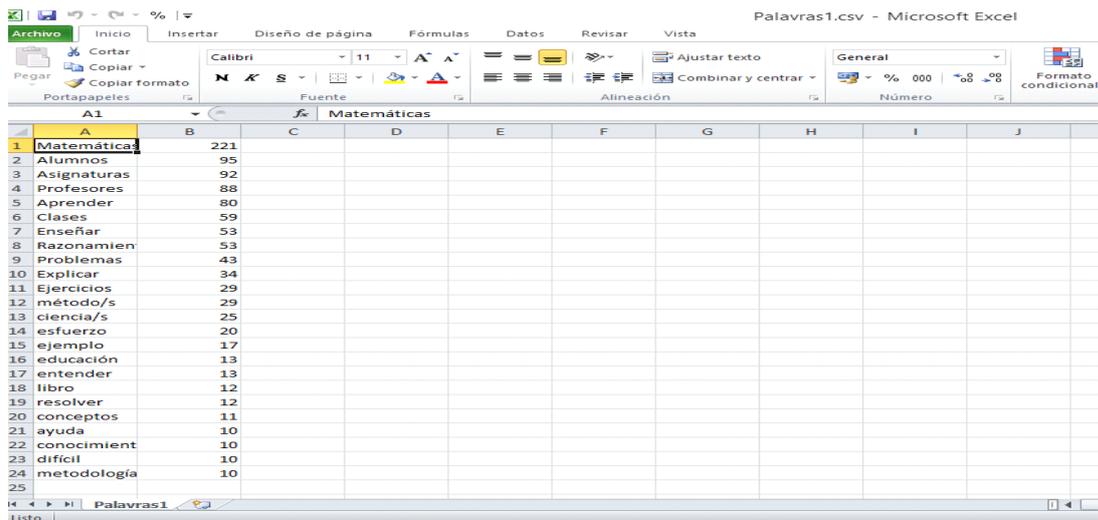


Figura 34.- Pantalla Excel.

Se señala el comando insertar y después columna para obtener un gráfico de las palabras más frecuentes empleadas en los textos de los distintos documentos.

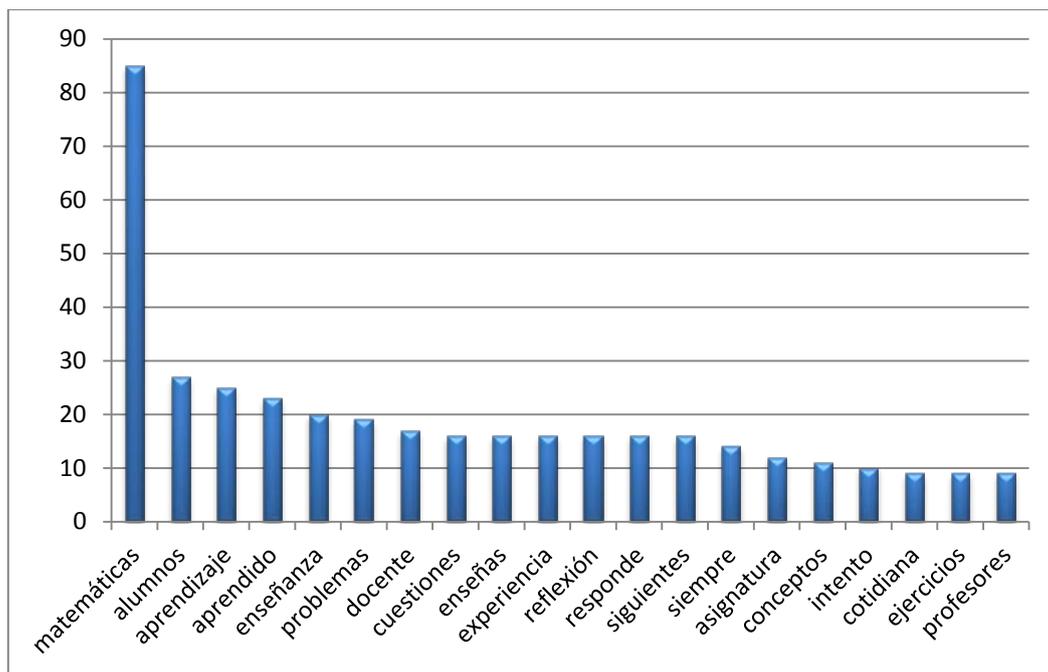


Figura 35.- Palabras más frecuentes.

En la pestaña de consulta, hacemos clic en Matrices y a continuación se selecciona el comando nueva matriz.

Nombre	Tipo	Creado el	Creado por	Modificado el
experiencia	Matriz	31-03-2014 18:45:12	Imc	31-03-2014 18:45:12
nueva búsqueda	Matriz	09-04-2014 10:01:40	Imc	09-04-2014 10:01:40
OTRABUSQUEDA	Matriz	09-04-2014 10:06:09	Imc	09-04-2014 10:06:09
Emociones ante las Matemáticas	Matriz	21-04-2014 17:47:09	M	21-04-2014 17:47:09
Percepción sobre las Matemáticas	Matriz	21-04-2014 17:49:15	M	21-04-2014 17:49:15
Creencias sobre las Matemáticas	Matriz	21-04-2014 17:51:32	M	21-04-2014 17:51:32
Trabajo del profesor de Matemáticas	Matriz	21-04-2014 17:53:59	M	21-04-2014 17:53:59
Aprendizaje de las Matemáticas	Matriz	21-04-2014 17:56:02	M	21-04-2014 17:56:02
Expectativas sobre las Matemáticas	Matriz	21-04-2014 17:58:11	M	21-04-2014 17:58:11

Figura 36.- Pantalla de consulta: matrices.

A continuación, aparece el siguiente cuadro de dialogo en el que hay que rellenar la pestaña general con el título y descripción, y la pestaña Matriz. En la pestaña Matriz se selecciona el comando filas, después se selecciona agregar filas.

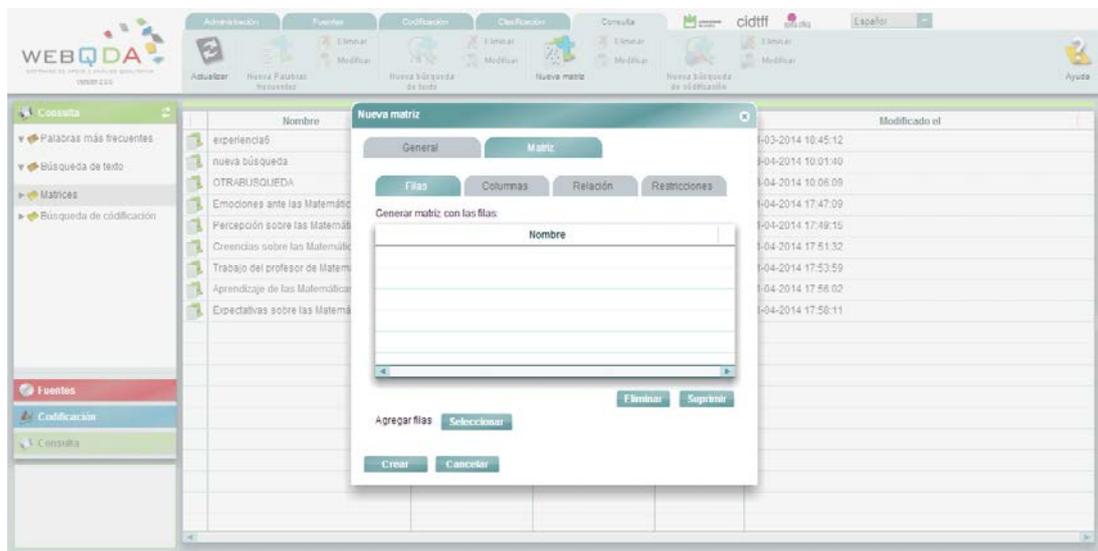


Figura 37.- Crear matrices en el programa WebQDA (1).

Una vez que se seleccionó el comando agregar filas, se hace clic en los nodos libres y se selecciona la categoría con la que se desee establecer la matriz.

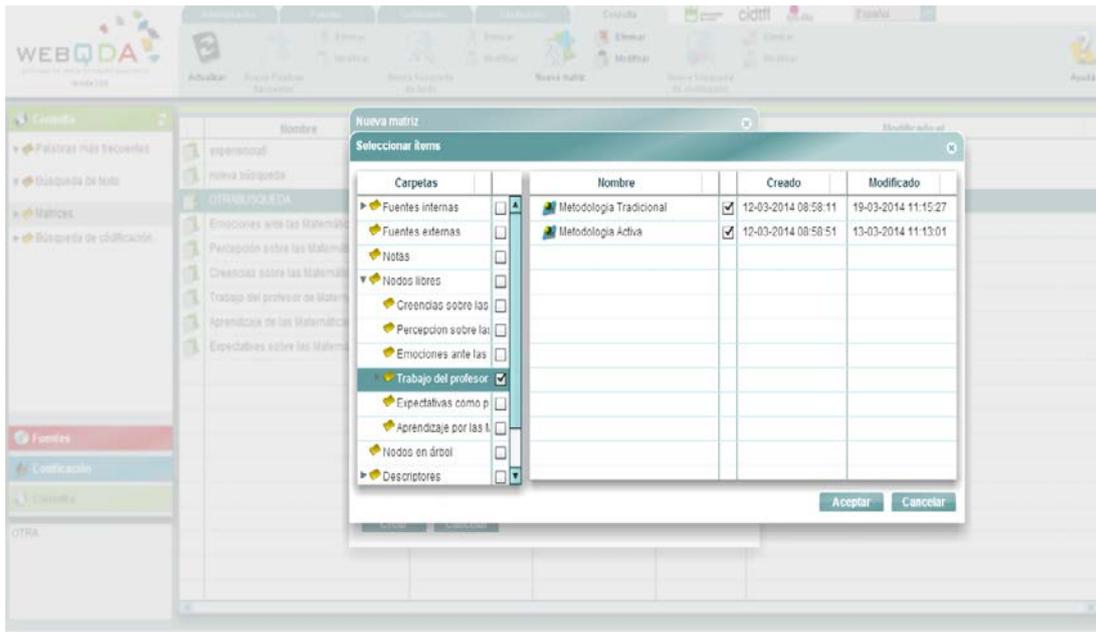


Figura 38.- Crear matrices en el programa WebQDA (2).

Dentro de mismo cuadro de dialogo se selecciona el comando columna y a continuación se pulsa el comando agregar columnas.

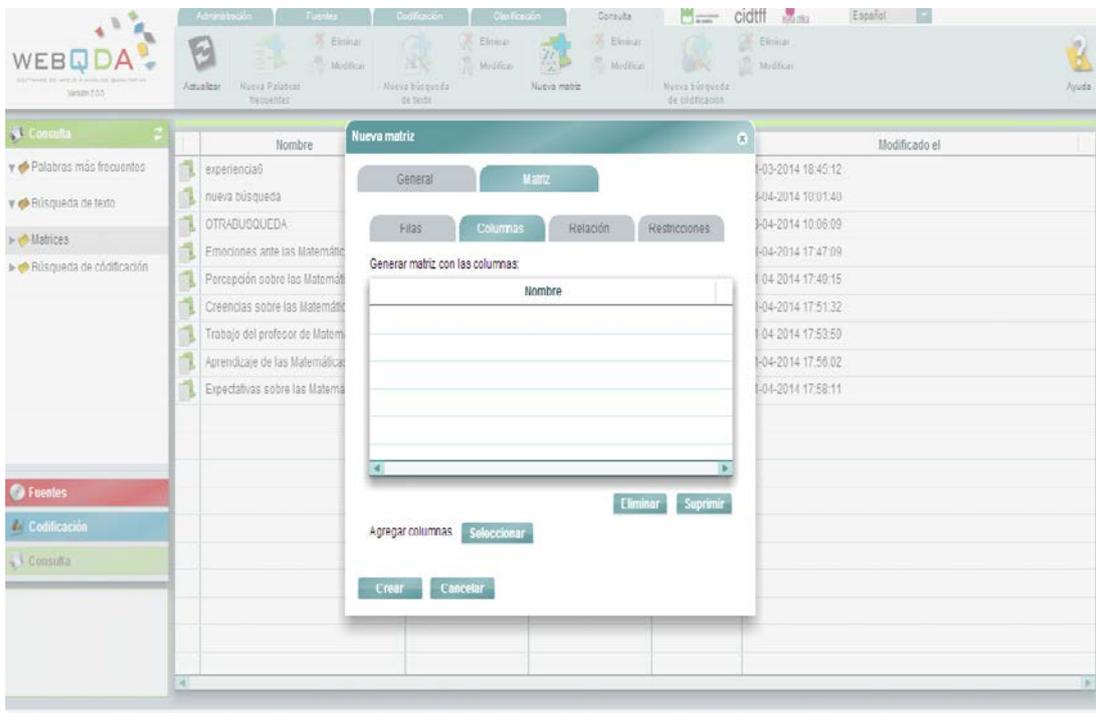


Figura 39.- Crear matrices en el programa WebQDA (3).

Seleccionado el comando agregar columnas, se hace clic en fuentes internas.

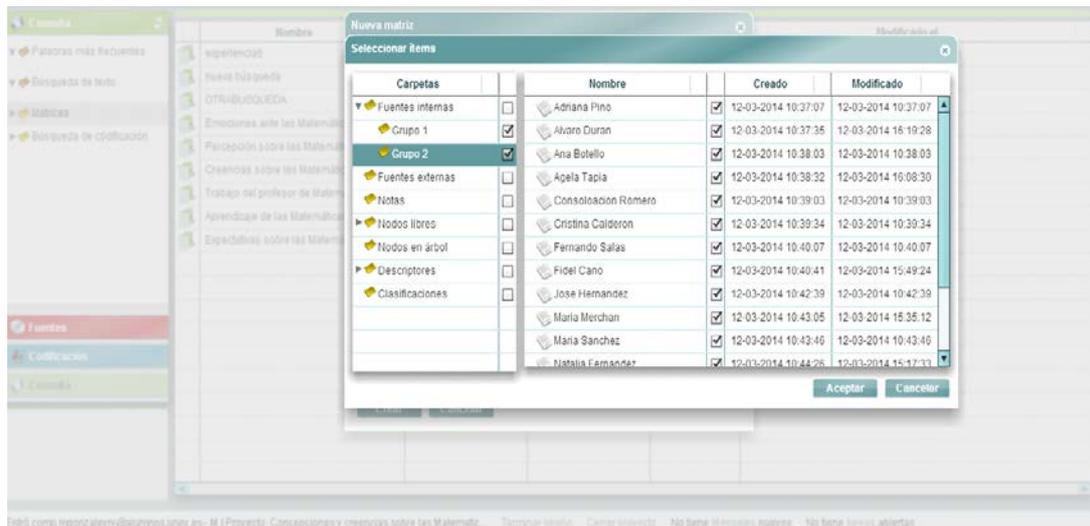


Figura 40.- Crear matrices en el programa WebQDA (4).

Posteriormente se pulsa el comando aceptar y se verán los grupos agregados.

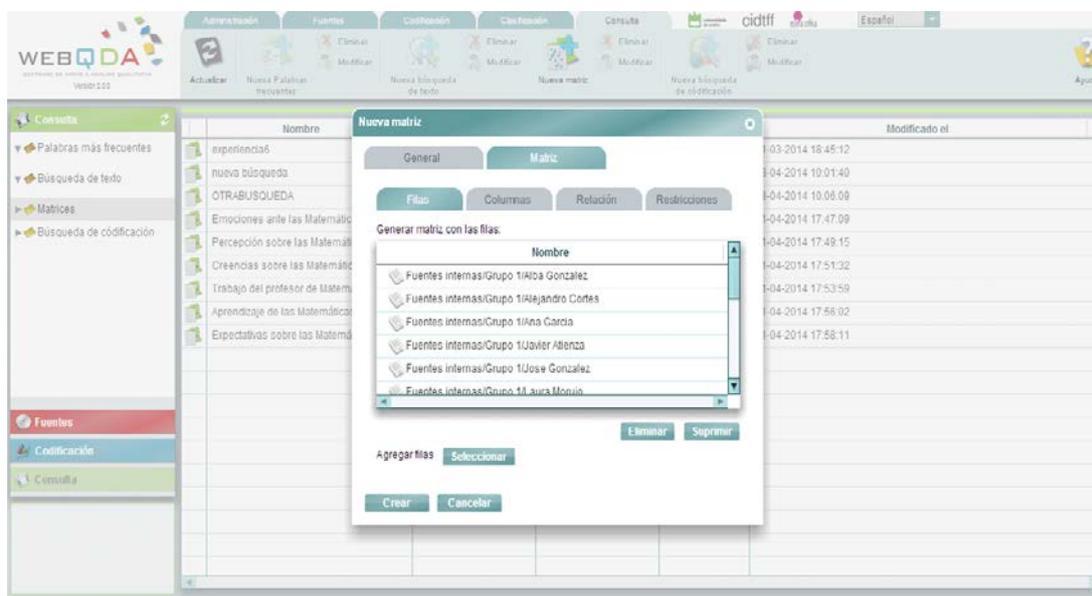


Figura 41.- Crear matrices en el programa WebQDA (5).

Se pulsa el comando aceptar y a continuación el comando crear pudiendo visualizarse aparece la matriz en el área de contenidos.

Concepciones y creencias sobre las Matemáticas y su E/A  
 Marina González Serrano

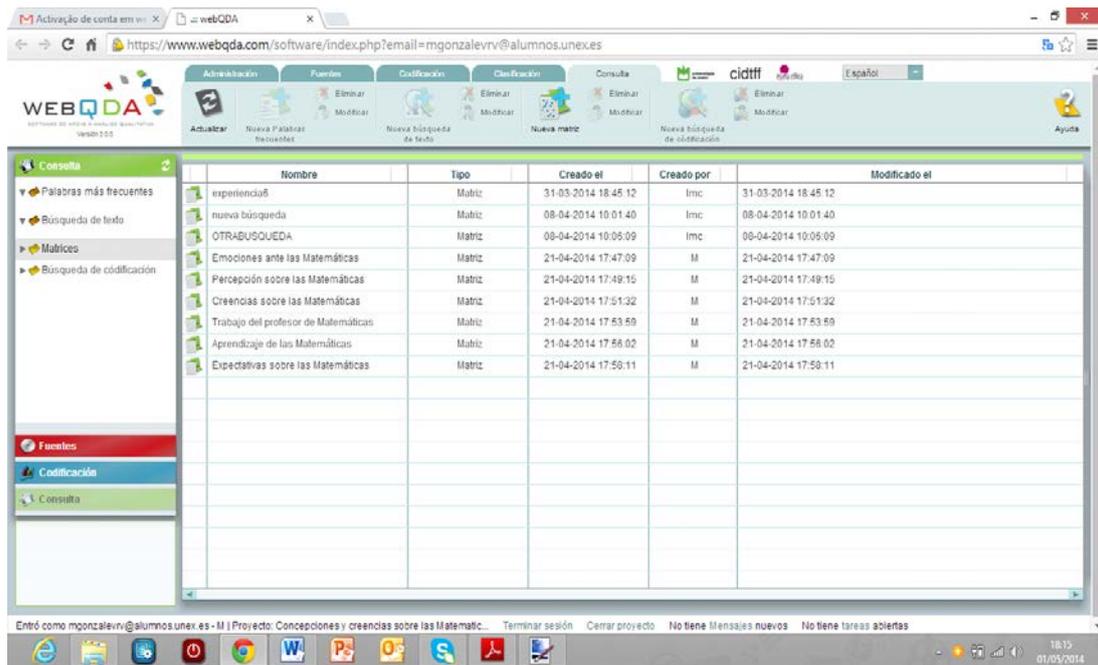


Figura 42.- Visualización de las matrices generadas.

Se hace “doble clic” en la matriz creada y aparece una ventana con la matriz elaborada.

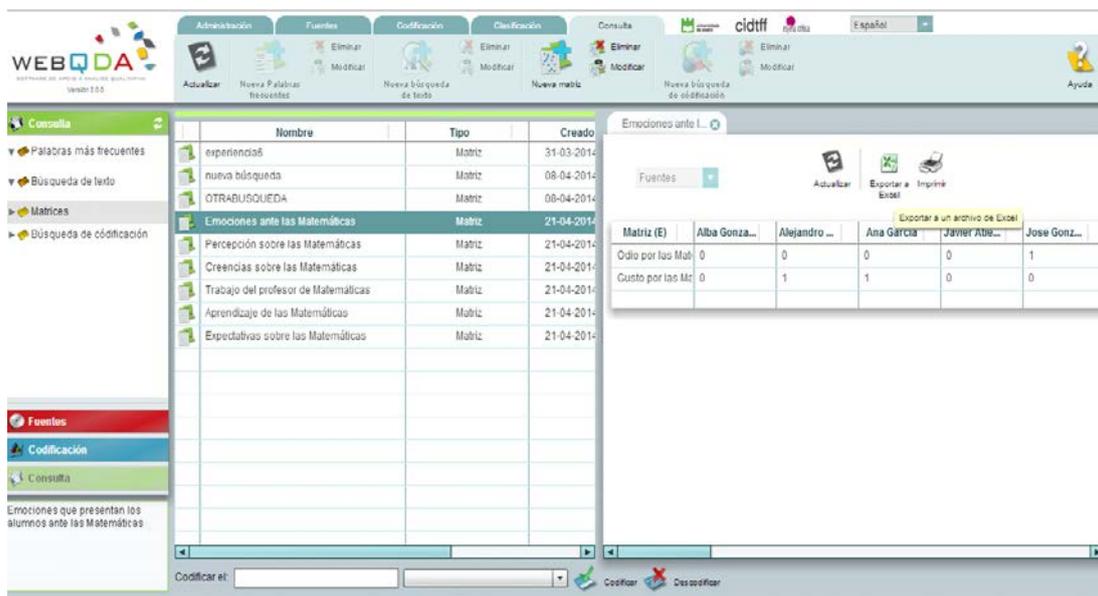
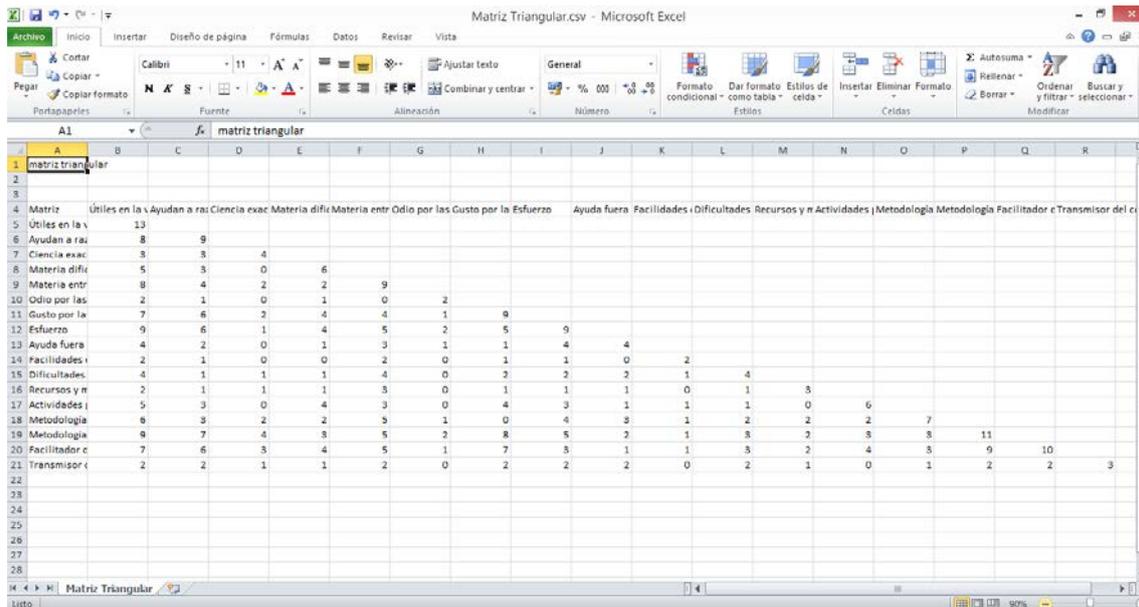


Figura 43. -Categoría y número de textos en los que aparece.

Se selecciona el comando exportar a excel para conocer la frecuencia con de aparición de la categoría en los textos de los distintos documentos.



**Figura 44.-** Matriz generada por WebQDA dónde se reflejan los resultados de las relaciones entre las categorías de la investigación.

### 3.4.4 Programa GOLUCA

El análisis de la matriz de valores de proximidad y su posterior transformación en Redes Asociativas Pathfinder, tradicionalmente se ha realizado por medio del software KNOT.

Sin embargo según Casas y Luengo (2011), se encontraron limitaciones con el uso del software KNOT, ya que en primer lugar actualmente no está disponible, en su lugar se tiene un software de prueba llamado “Pathfinder” disponible para el sistema operativo de Windows y que es enviado por petición directa a su autor Roger Schvaneveldt (citado en González, 2014).

Ante ello se desarrolló el software GOLUCA (Godinho, Luengo y Casas, 2007) con el fin de solventar las limitaciones anteriores y mejorar las posibilidades de los programas KNOT y Pathfinder. El programa tiene la posibilidad de adquirir datos, representar en forma de Redes Asociativas Pathfinder y finalmente la obtención de la información de dichas redes (citado en González, 2014).

A continuación se describe la forma de trabajar del programa GOLUCA, a partir de un ejemplo que usa las categorías animal, planta, agua, tierra, sol y aire.

Se crea un proyecto nuevo y se le asigna un nombre.

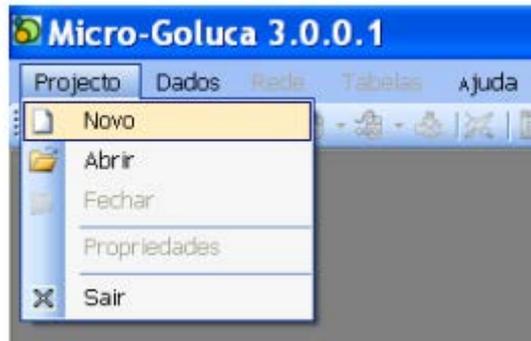


Figura 45.- Inicio de Goluca

Se definen los términos que formarán parte de la Red Asociativa Pathfinder, que corresponde a las categorías de la investigación. Las mismas se asignan en el apartado superior llamado “Termos” y se da clic en añadir hasta incluir todas las categorías definidas en el proyecto (animal, planta, agua, tierra, sol y aire).



Figura 46.-Ventana para definir términos.

Si se requiere borrar, editar o cambiar términos se puede realizar con el ícono “Editar Termo” ubicado en la esquina superior izquierda. Estos términos no solo pueden ser textos, sino también gráficos o incluso sonidos, lo que permite usar la técnica incluso con sujetos que presenten dificultades lectoras o con conceptos que no se representen fácilmente mediante palabras.

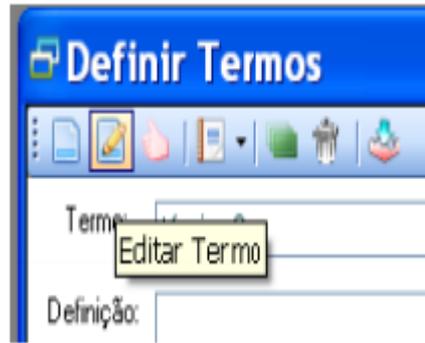


Figura 47.- Zoom del icono "editar términos".

Con respecto al resto de los íconos que se encuentran en la ventana, se pueden utilizar para: revisar la lista de términos incluidos, obtener informes de los términos utilizados, seleccionar todos los términos, borrar términos o importar términos desde otros lugares.

Cuando se han definido los términos a incluir en la Red, se asignan a un grupo, que es en el caso del ejemplo la investigación es un grupo único.

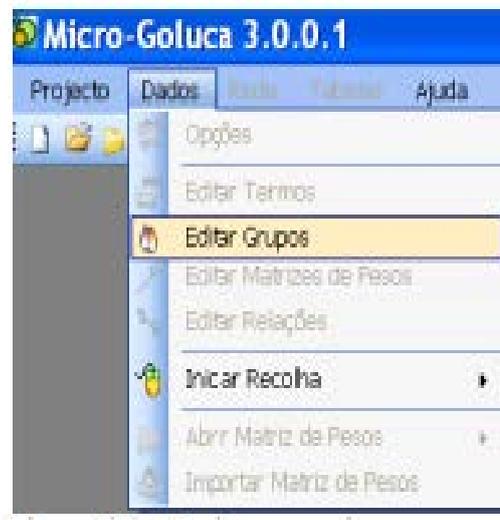


Figura 48.- Modo para asignar grupos



Figura 49.-Ventana para definir el tipo de grupo.

Dentro de un mismo proyecto pueden ir datos de diferentes grupos, como pueden ser, por ejemplo, el grupo de las pruebas “pre” y el grupo de las pruebas “post”. Una vez asociados los términos a los grupos, se puede iniciar la recogida de datos

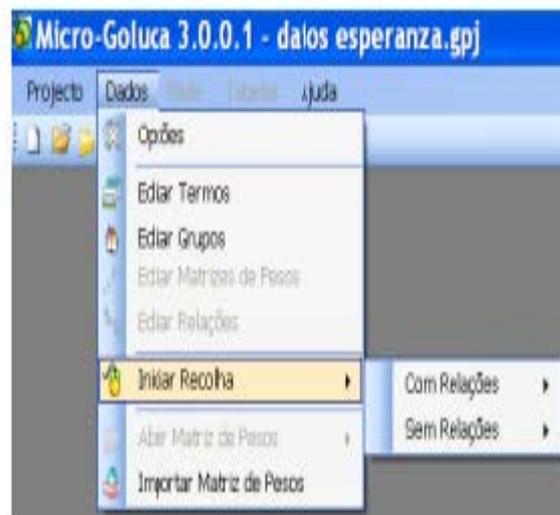


Figura 50.- Forma de iniciar la recogida de datos en GOLUCA

Existen varias opciones, de las que utilizaremos habitualmente la opción “Sem relações” (sin relaciones). Dentro de esta opción tenemos otras varias, y utilizaremos la opción “Decimal”.

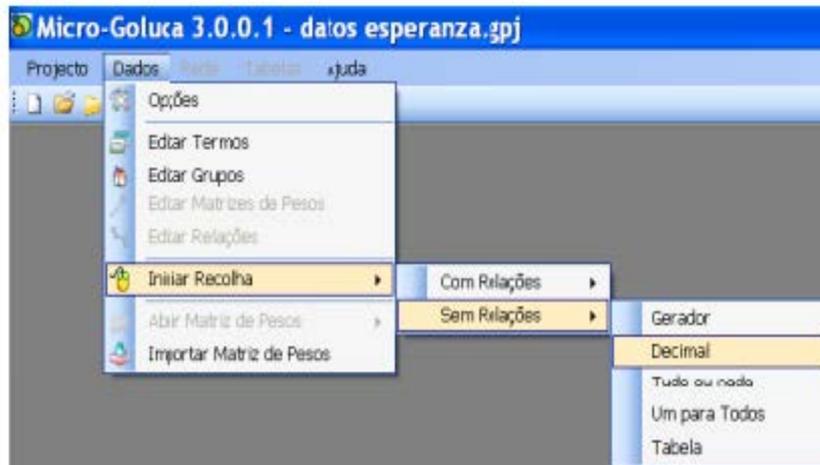


Figura 51.- Modo para utilizar escoger Sem Relações y Decimal.

Después, se puede iniciar la recolección de los datos, identificando primeramente el nombre del sujeto y luego asociarlo al grupo definido anteriormente.

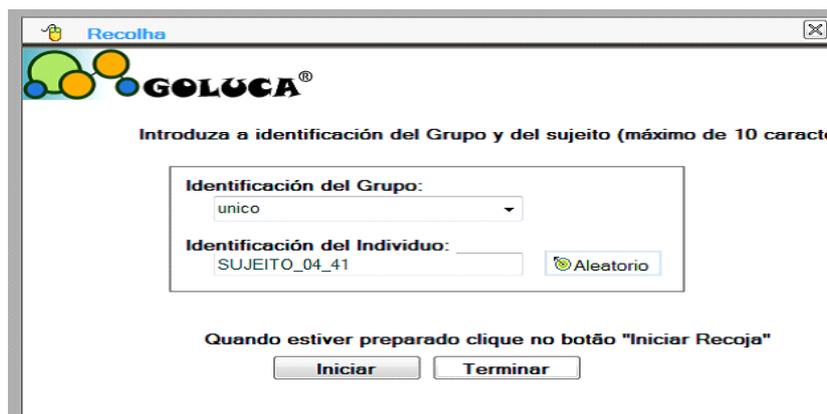
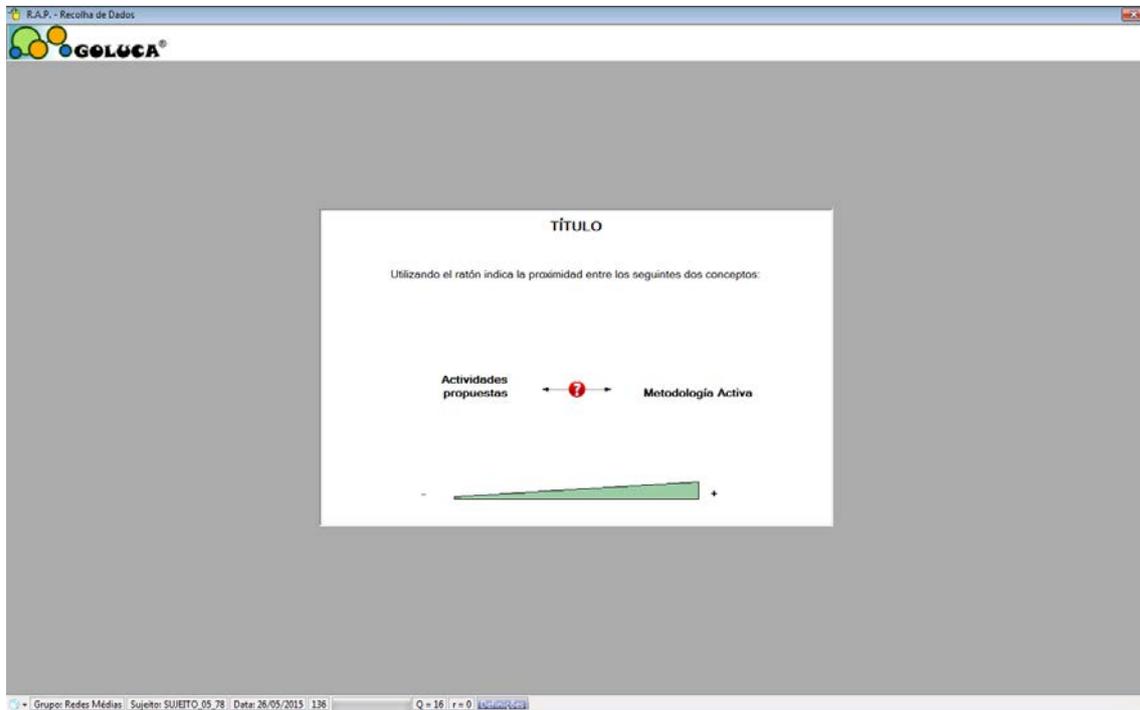


Figura 52.-Proceso de identificación del grupo e individuo en GOLUCA.



Figura 53.- Pantalla de inicio para indicar la proximidad entre conceptos con el ratón.

A continuación se presenta la siguiente pantalla en la que, utilizando el puntero del mouse, se puede señalar la proximidad que se considera que tienen dos conceptos. El proceso se repite emparejando todas las categorías definidos.



**Figura 54.** -Ventana para señalar la proximidad entre dos conceptos Goluca.

En esta ventana aparecen los conceptos que se tengan (o categorías) que se definieron al inicio, de dos a dos y el sujeto señala con el puntero del mouse en la línea que aparece en rojo el nivel de proximidad que consideran que tienen los términos, donde (+) es mucha proximidad y (-) es poca proximidad. También pueden seleccionar valores intermedios en la barra.

Al finalizar el programa GOLUCA genera una Red Asociativa Pathfinder, tomando en cuenta las relaciones y la proximidad entre los conceptos que se realizó anteriormente.

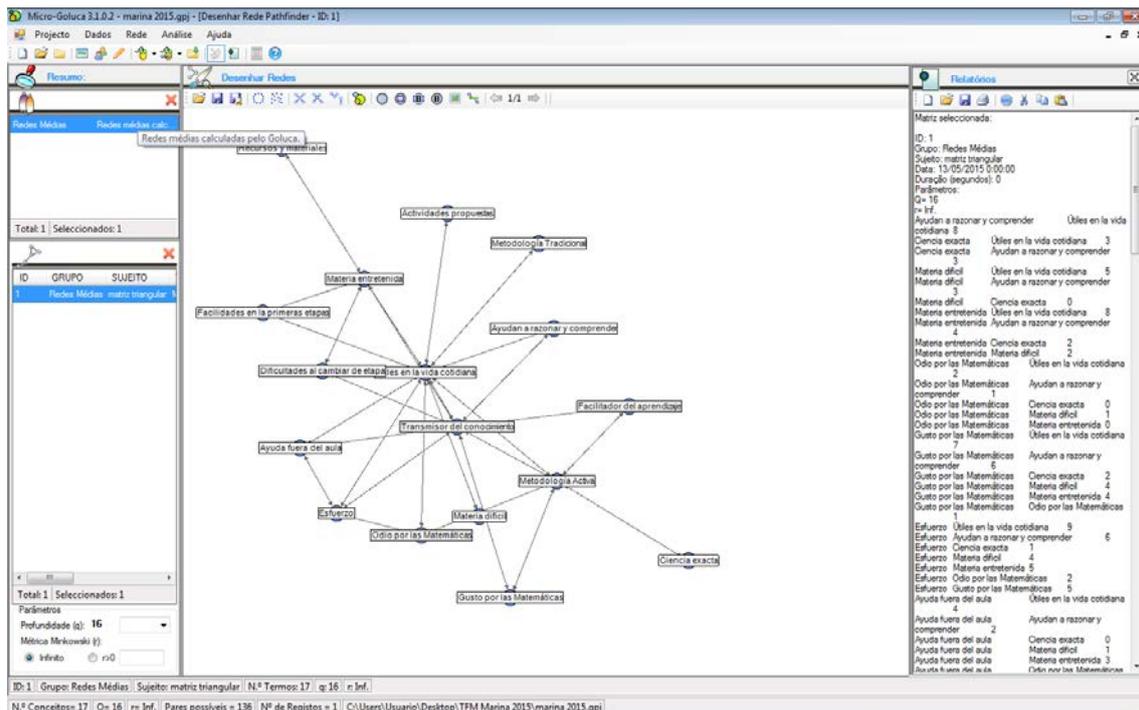


Figura 55.-Proceso para iniciar la recolección en Golucca.

A partir de esta red, se puede obtener distinta información: coherencia, similitud, complejidad, etc. Para ello pulsamos el comando de la opción “Tabelas”.

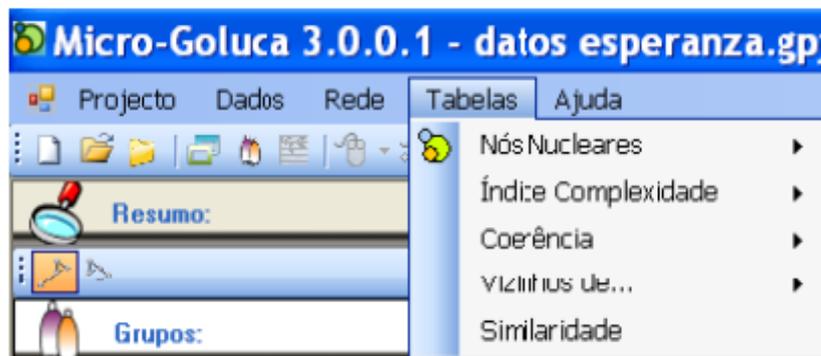


Figura 56.- Modo de obtener información de coherencia, similitud, complejidad, etc.

En esta investigación se utilizó la otra posibilidad que tiene GOLUCA para generar una Red Asociativa Pathfinder, a continuación se muestra el procedimiento de la presente investigación.

En este caso los pasos iniciales a seguir son exactamente los mismos que se describieron al inicio de este apartado: se definen los términos y se editan los grupos, pero antes del llegar al paso de “iniciar recolha” de la

pestaña superior izquierda “dados”, se hace clic en “importar matriz de pesos” como se muestra a continuación:



Figura 57.- Importar matriz de pesos en GOLUCA.

La Matriz de pesos es la que se exportó de WebQDA a Excel y posteriormente guardándolo en formato TXT. Para que sea leída por el programa GOLUCA, se añaden los siguientes comandos:

- “similar nodes” (especificando el número de categorías que en este caso son 16).
- “minimumweight” (peso mínimo, corresponde al menor valor de la matriz, en este caso cero).
- “maximumweight” (peso máximo, corresponde al máximo valor de la matriz, en este caso 16).
- “lower triangular” (pues la matriz es triangular inferior).

<VERSION>matriz triangular</VERSION>

<TERMOS>

0=Útiles en la vida cotidiana

1=Ayudan a razonar y comprender

2=Ciencia exacta

3=Materia difícil

4=Materia entretenida

5=Odio por las Matemáticas

6=Gusto por las Matemáticas

7=Esfuerzo

8=Ayuda fuera del aula

9=Facilidades en la primeras etapas

10=Dificultades al cambiar de etapa

11=Recursos y materiales

12=Actividades propuestas

13=Metodología Tradicional

14=Metodología Activa

15=Facilitador del aprendizaje

16=Transmisor del conocimiento

</TERMOS>

<MATRIZ>

0\_0=13

0\_1=8

0\_2=3

0\_3=5

0\_4=8

[...]

13\_13=7

13\_14=3

13\_15=3

13\_16=1

14\_14=11

14\_15=9

14\_16=2

15\_15=10

15\_16=2

16\_16=3

</MATRIZ>

<FILTROS>

</FILTROS>

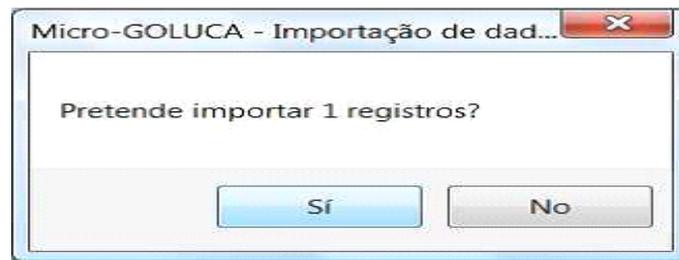
<NOTA> </NOTA>

Figura 58.-Importar matriz de pesos en Goluca.

Matriz	Utiles en la vi	Ayudan a raz	Ciencia exact	Materia Dific	Materia Entr	Odio por las M	Gusto por las M	Metodologia	Metodologia	Nuevos recur	Como motiva	Esfuerzo	Dif
Utiles en la vi	21												
Ayudan a raz	10	14											
Ciencia exact	10	7	11										
Materia Dific	14	7	7	20									
Materia Entr	7	4	2	7	8								
Odio por las M	6	3	1	4	4	7							
Gusto por las M	14	9	5	12	7	5	18						
Metodologia	15	8	9	14	6	6	11	20					
Metodologia	5	3	2	3	2	1	4	2	6				
Nuevos recur	17	11	9	19	7	7	16	17	5	25			
Como motiva	17	12	9	16	6	7	15	17	5	21	26		
Esfuerzo	8	8	3	10	4	4	8	9	2	11	13	14	
Dificultades a	7	5	2	9	4	2	10	7	1	9	11	10	
Poca Motivac	9	5	3	9	5	3	9	10	3	11	10	5	
Ayuda fuera c	4	2	0	5	2	1	4	6	1	4	5	5	
Facilidades er	3	2	1	4	1	1	3	3	0	4	4	3	

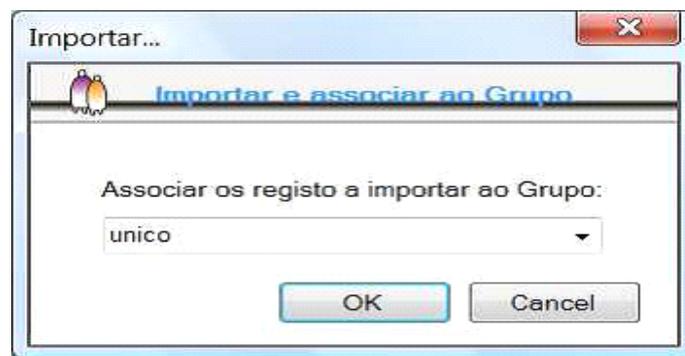
Figura 59.-Matriz triangular inferior, que se importa a Goluca.

Una vez que se tiene la matriz, el paso que sigue es importar las categorías o términos que se insertaron al inicio y a los que se les asignó un grupo “único”. Para hacerlo se hace clic en el botón superior izquierdo, como se observa a continuación: A continuación en una ventana emergente se consultará si se pretende importar 1 registro y se hace clic en la opción “Sí”.



**Figura 60.**-Importación de registros- GOLUCA..

Seguidamente se preguntará la asociación de los registros a importar al grupo, en este caso al grupo definido como grupo “único” y se selecciona la opción “OK”.



**Figura 61.**-Pregunta sobre asociación al grupo- GOLUCA.

Después, ya se puede pasar al diseño de la Red Asociativa Pathfinder. Para iniciar el proceso, en la parte superior izquierda se selecciona “redes”, “desenhar rede” y finalmente “Pathfinder”, como se detalla a continuación:

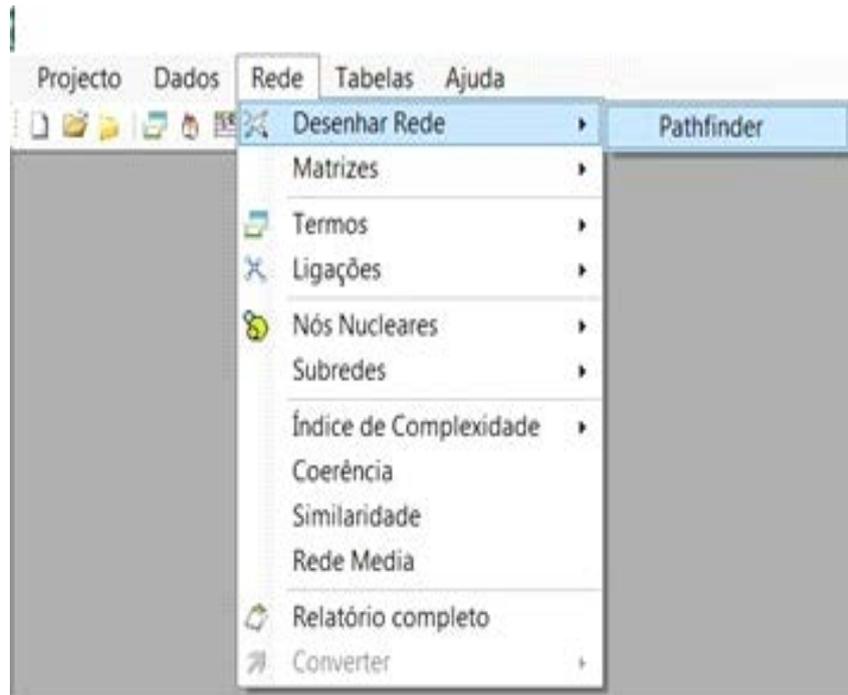


Figura 62.-Zoom diseñar Red Pathfinder- GOLUCA.

Al terminar el proceso anterior, el programa GOLUCA genera la Red Pathfinder como se puede ver en la siguiente imagen:

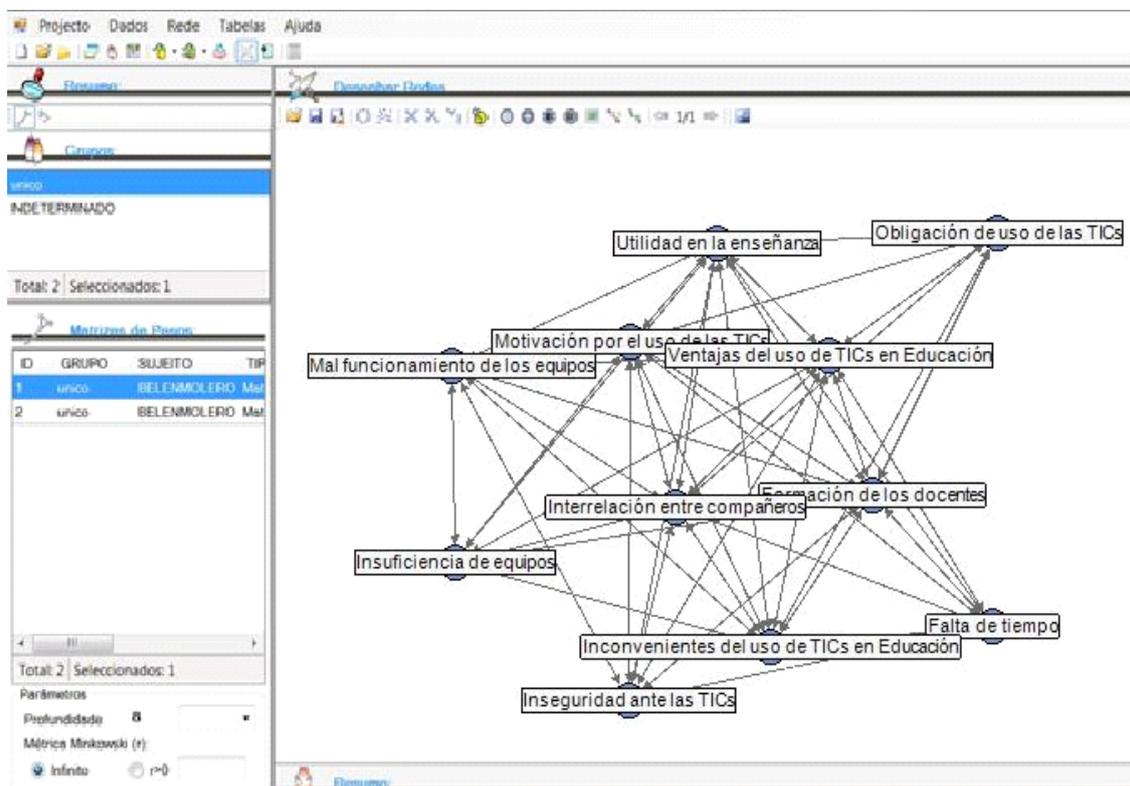


Figura 63.-Representación gráfica de la Red Asociativa Pathfinder- GOLUCA.



A continuación, se procedió a pasar las narraciones a todos los profesores del CEIP “De Gabriel” de Gévora (Badajoz), a los cuales se le entregó un documento donde únicamente se les pedía: sexo, edad, experiencia docente y opinión personal, tuvieron un intervalo de tiempo de un mes para redactarlas y una vez cumplido, se les recogió la información de las narraciones.

Posteriormente, se ha llevado a cabo la transcripción de las narraciones, para así poder estudiarlas cualitativamente mediante los programas mencionados anteriormente: WebQDA y GOLUCA.

### 3.5.2 Tratamiento de los datos

En el análisis de los resultados, los documentos confeccionados por los 16 participantes han sido analizados con detenimiento, con el fin de que se pudieran transformar los contenidos textuales y así recoger toda la información relevante que se encuentra en ellos.

Dentro del texto se consideraron las expresiones que los profesores en ejercicio utilizaron con mayor frecuencia, estas frases pueden estar concatenadas con conceptos que el mismo percibe, y ser eficazmente representados por medio de dichas frases.

Para el análisis de contenido de los textos producidos, al no disponer de una propuesta teórica que permitiera definir las categorías con antelación, se fueron obteniendo categorías de análisis de una forma inductiva, mediante la lectura de las expresiones utilizadas por los participantes.

Se determinaron las siguientes categorías agrupadas en distintas dimensiones, tras analizar cada uno de los escritos y valorarlos en su totalidad:

#### *Dimensión 1.- Creencias sobre las matemáticas.*

##### *Categoría 1.1.- Útiles en la vida cotidiana.*

Dentro de este apartado se recogen las opiniones de los sujetos, es decir, los profesores en ejercicio, para ver la importancia del uso de las Matemáticas y para qué les sirva a ellos mismos las Matemáticas en su vida.

- Sujeto 7: (...) *“la utilidad que tienen y como son necesarias aplicarlas en la vida diaria para desenvolvernlos adecuadamente”*.
- Sujeto 4: (...) *“la relación con la vida cotidiana que ofrece muchos ejemplos y posibilidades”*.

Categoría 1.2.- Ayudan a razonar y comprender.

Son las frases que ponen en relieve cómo las Matemáticas sirven para hacer pensar y entender los sucesos.

- Sujeto 4: (...) *“había que pensar y emplear un tipo determinado de razonamiento o una forma determinada de desarrollo”*.
- Sujeto 15: (...) *“aprender a pensar y emplear diversas estrategias de cálculo para llegar a la solución”*.

Categoría 1.3.- Ciencia exacta.

Son las opiniones de los profesores en ejercicios en relación al concepto de Matemáticas.

- Sujeto 11: (...) *“ciencia exacta, que emplea diversos procesos y métodos para llegar una solución”*.
- Sujeto 16: (...) *“una ciencia exacta que está en nuestro entorno y no paramos de practicarlas diariamente”*.

*Dimensión 2.- Percepción sobre las matemáticas.*

Categoría 2.1.- Materia difícil.

Son aquellas frases que indican los obstáculos, las dificultades y complicaciones que han encontrado los profesores en ejercicio sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje.

- Sujeto 10: (...) *“asignatura “hueso”, no era capaz de entenderlas”*.
- Sujeto 6: (...) *“ver la pizarra repleta de números sin saber de donde procedían cada uno de ellos”*.

Categoría 2.2.- Materia entretenida.

Son las frases donde se evidencia lo agradable, ameno y divertido que ha sido para los profesores en ejercicio la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas.

- Sujeto 5: (...) *“asignatura entretenida, porque primero suponían un reto y después una satisfacción”*.
- Sujeto 9: (...) *“me han resultado siempre muy fáciles y entretenidas”*.

### *Dimensión 3.- Emociones ante las matemáticas.*

#### *Categoría 3.1.- Odio por las matemáticas.*

Los sujetos nos darán a conocer el rechazo y la fobia que presentan con respecto a las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje.

- Sujeto 6: (...) *“me conllevó a odiarlas”*.
- Sujeto 14: (...) *“no me gustaba la materia, llegándolas a odiar”*.

#### *Categoría 3.2.- Gusto por las matemáticas.*

Los sujetos nos darán a conocer el placer y la satisfacción que presentan con respecto a las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje.

- Sujeto 3: (...) *“realmente me gustan las Matemáticas y disfruto con ellas”*.
- Sujeto 15: (...) *“desde que comencé a trabajar las Matemáticas en el colegio me gustaron”*.

### *Dimensión 4.- Trabajo del profesor de matemáticas.*

#### *Categoría 4.1.- Metodología Tradicional*

Son aquellas frases que indican la actuación en el aula de los profesores para la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas de forma expositiva.

- Sujeto 11: (...) *“leían el libro de Matemáticas y después te dictaban el problema”*.

- Sujeto 12: (...) *“basaban sus clases en leer literalmente lo que ponía en el libro, sin realizar ejemplos prácticos ni emplear técnicas de estudio”*.

#### Categoría 4.2.- Metodología Activa

Son aquellas frases que indican la actuación de los profesores para la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas, basándose en ideas prácticas y participación del alumnado.

- Sujeto 14: (...) *“enseñarlas en situaciones cotidiana, manipulando objetos, agrupándolos, ordenándolos, realizando juegos en grupo y con nuestro cuerpo, aprovechando todos los recursos cercanos a nuestro entorno y sobre todo de manera lúdica y que sea útil para las situaciones cotidianas del día a día”*.
- Sujeto 11: (...) *“soy más de coger la tiza y desarrollar los conceptos en problemas, realizar preguntas abiertas para que los alumnos reflexionen sobre el desarrollo de los problemas y participen”*.

#### Categoría 4.3.- Recursos y Materiales.

Son las frases que indican los distintos materiales y recursos que emplean para la enseñanza de las Matemáticas.

- Sujeto 2: (...) *“representación gráfica en iPad, trabalenguas en el que busque la solución, elaboración de Power Point para los contenidos conceptuales, uso de periódicos, etc”*.
- Sujeto 16: (...) *“como recurso la pizarra”*.

#### Categoría 4.4.- Actividades propuestas por el profesor

Los sujetos nos darán a conocer las distintas actividades/experiencias que ejecutan el aula para facilitar la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas a sus alumnos.

- Sujeto 7: (...) *“cálculo mental, resolución de problemas, interpretando y elaborando gráficos”*.
- Sujeto 12: (...) *“manipulando materiales, representando de forma gráfica los problemas, aplicando problemas”*.

*Dimensión 5.- Aprendizaje de las matemáticas.*

Categoría 5.1.- Esfuerzo.

Son aquellas frases que se refieren al trabajo que realiza los profesores en ejercicio para comprender las Matemáticas y mejorar el aprendizaje de sus alumnos.

- Sujeto 2: (...) *“a base de esfuerzo, trabajándolas en casa todos los días”*.
- Sujeto 7: (...) *“mucho esfuerzo de trabajo diario”*.

Categoría 5.2.- Dificultades al cambiar de etapa.

Se refieren a las complicaciones que se van encontrando en la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas a medida que avanzan de curso escolar o cambian de etapa.

- Sujeto 8: (...) *“en el segundo año de instituto comenzó mi calvario con las matemáticas”*.
- Sujeto 11: (...) cuando llegue al instituto la asignatura se me hizo más "cuesta arriba"

Categoría 5.3.- Ayuda fuera del aula.

Son aquellas manifestaciones de los profesores en ejercicio acerca de cuándo se ha recibido ayuda de una tercera persona para aspectos relacionados con las Matemáticas, concretamente de profesores particulares o bien de los familiares.

- Sujeto 7: (...) *“tuve que recurrir a clases particulares”*.
- Sujeto 15: (...) *“recurrir a mi hermana mayor para que me resolviese las dudas y me ayudará”*.

Categoría 5.4.- Facilidades en las primeras etapas.

Las frases se refieren a la sencillez y poca dificultad con las que se trabaja la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en los primeros cursos y etapas escolares.

- Sujeto 8: (...) *“durante E.G.B disfruté con las Matemáticas, entendía todos los conceptos y los resultados académicos eran muy buenos”*.
- Sujeto 9: (...) *“fáciles y entretenidas, sobre todo en las etapas de Infantil y Primaria”*.

#### Dimensión 6.- *Papel de profesor*

##### Categoría 6.1.- *Facilitador del aprendizaje*

Son las frases que hacen referencia al diseño de las situaciones didácticas, que realizan los profesores en ejercicio, que implican al alumno en un proceso de construcción del conocimiento matemático.

- Sujeto 8: (...) *“respetar el proceso de asimilación que tienen los niños de estas edades, partiendo de lo más concreto hasta llegar a lo más abstracto”*.
- Sujeto 16: (...) *“lo que el alumno sabe o conoce, para ello llevo, una enseñanza individualiza para conocer el ritmo de cada alumno y adaptarme a ellos”*.

##### Categoría 6.2.- *Transmisor del contenido*

Son aquellas frases que indican que los profesores en ejercicio analizan las tareas y las condiciones de aprendizaje para posteriormente aplicarlas.

- Sujeto 2: (...) *“explicaciones exhaustivas del desarrollo de problemas y ejercicios”*.
- Sujeto 13: (...) *“explicaba las Matemáticas de forma razonada”*.

Con ayuda del programa WebQDA para análisis cualitativo de textos, se organizaron todas las categorías, de modo que se pudiera obtener, en primer lugar, información acerca de las más frecuentemente utilizadas por los participantes.

Para un análisis más detallado se utilizó posteriormente la técnica del Análisis de Coocurrencias creado por Osgood (1959). Esta técnica, básicamente, consiste en tomar en consideración cuáles son las categorías

asociadas, pues aparecen a la vez (ocurren simultáneamente) que otras en un mismo texto. De este modo, se puede considerar que si una cierta asociación (coocurrencia) se presenta en un número elevado de relatos, su relación debe ser fuerte en la población en estudio, mientras que si tan sólo se da en algunos casos, su relación debe ser débil. La intensidad de la relación entre distintas categorías puede representarse mediante una matriz de proximidad.

El programa WebQDA permite obtener una matriz de coocurrencias que presenta todas las categorías del estudio e indica en cuántos relatos aparecen asociadas a la vez dos categorías dadas.

A partir de esta matriz de coocurrencias, que puede considerarse como una matriz de proximidad entre conceptos, utilizando el software GOLUCA desarrollado por Godinho, Luengo y Casas (2007) se obtuvo una representación gráfica en forma de Redes Asociativas Pathfinder propuestas por Schvaneveldt (1989).

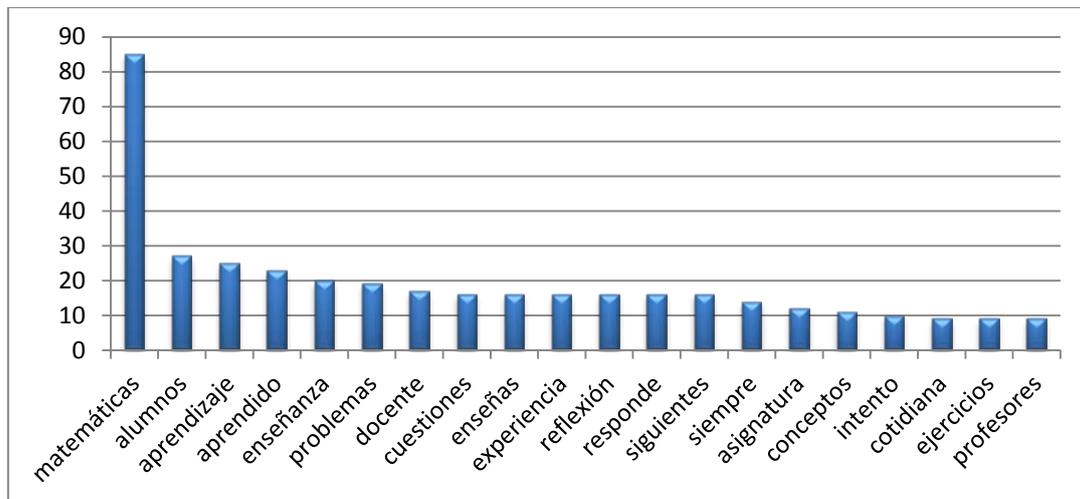
Las Redes Asociativas Pathfinder permiten obtener representaciones gráficas de las relaciones entre conceptos (en general entre entidades) a partir de una matriz de proximidad, de modo que utilizando un algoritmo matemático, se destacan sólo las relaciones más importantes, teniendo en cuenta no sólo las relaciones directas, entre ellos, sino también las indirectas a través de otros conceptos.

Estas representaciones permiten no sólo conocer cuáles son las categorías más destacadas, sino observar cómo están relacionadas con otras.

## 4. CAPÍTULO 4: RESULTADOS

### 4.1 Datos obtenidos

En primer lugar, se ha realizado un análisis de las opiniones dadas en las narraciones por los sujetos para obtener los resultados del estudio. Dadas las características de los datos obtenidos en el programa WebQDA acerca de las palabras claves que aparecen en las narraciones, se puede exportar y posteriormente generar en Excel el siguiente gráfico:



**Figura 66.**-Palabras más frecuentes que aparecen en los textos.

De acuerdo con los datos del gráfico adjunto, las 10 palabras más frecuente, de acuerdo con la frecuencia que aparecen en las narraciones son las siguientes:

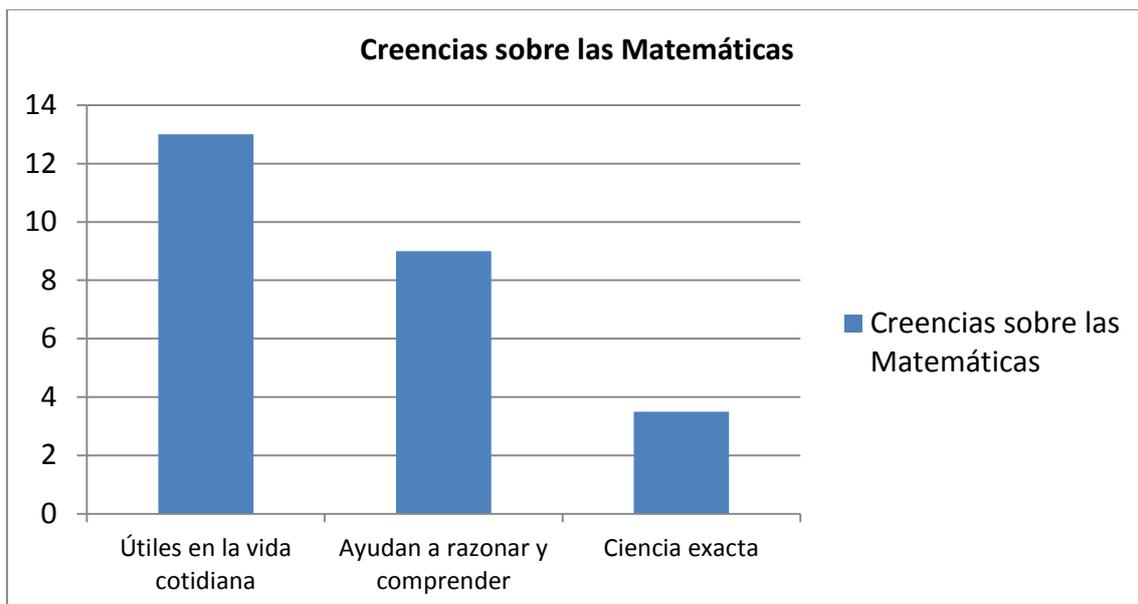
- Matemáticas
- Alumnos
- Aprendizaje
- Aprender
- Enseñanza
- Problemas
- Docente
- Cuestiones
- Enseñar
- Experiencia

Dichas palabras deberían ser los puntos centrales de la representación gráfica. Sin embargo, por medio del análisis de la contingencia y la posterior representación de la misma en una Red Asociativa Pathfinder, se puede obtener una información más provechosa en concordancia con los objetivos planteados en el presente trabajo.

A continuación, se ha elaborado un análisis de las categorías codificadas en las narraciones para obtener los resultados del estudio. Una vez, finalizadas las codificaciones en el programa WebQDA acerca de las categorías que aparecen en las narraciones, se exportaron los datos en Excel y se realizaron los gráficos que representan el número de veces que aparece cada categoría en los distintos textos.

En cuanto a las categorías más frecuentes, según las dimensiones consideradas, podemos observar los siguientes gráficos:

- En la dimensión “**Creencias sobre las Matemáticas**”, podemos observar en el gráfico que la categoría que más aparece mencionada en las narraciones con 81.25% es útiles en la vida cotidiana. Un 56.25% de las respuestas es la categoría ayudan a razonar y comprender, mientras que la categoría menos mencionada de esta dimensión ciencia exacta aparece con 18.75%.



**Figura 67.-** Frecuencia de aparición las categorías de la dimensión “Creencias sobre las matemáticas”.

- En la dimensión “**Percepción de las Matemáticas**”, podemos observar en el gráfico que la categoría que más aparece con 63.75% es gusto por las matemáticas, frente con 18.75% de la categoría odio por las Matemáticas.

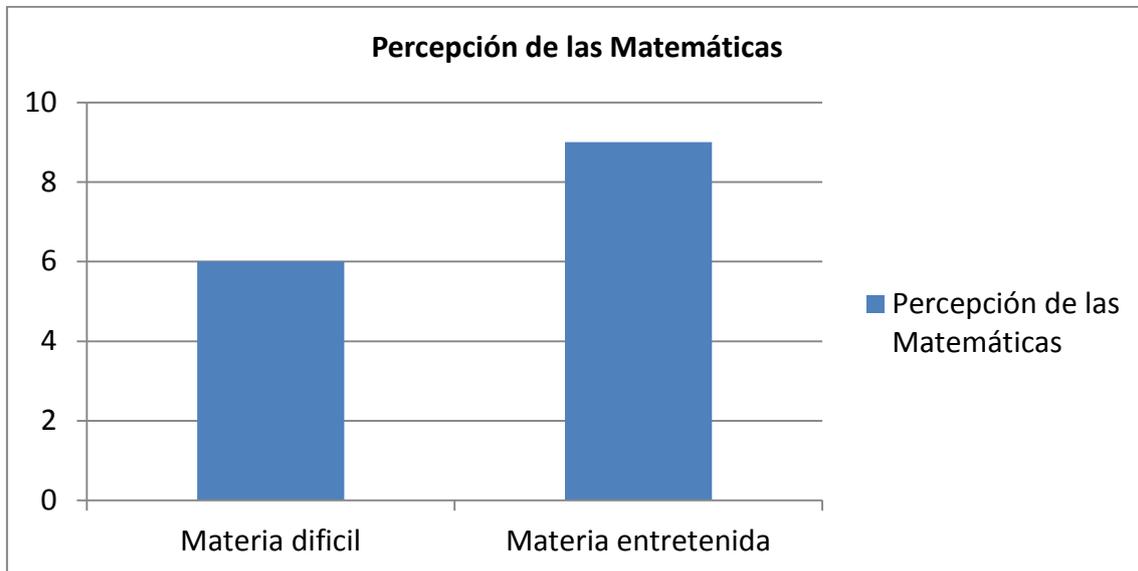


Figura 68.- Frecuencia de aparición las categorías de la dimensión “Percepción de las matemáticas”

- En la dimensión “**Trabajo del profesor de Matemáticas**”, observamos en el gráfico que la categoría que más aparece en los textos escritos es la metodología activa con un 68.75%, seguida de un 43.75% de la categoría metodología tradicional. La categoría actividades y propuesta aparece un 37.5%, siendo la categoría menos mencionada de la dimensión con 18.75 los recursos y materiales.

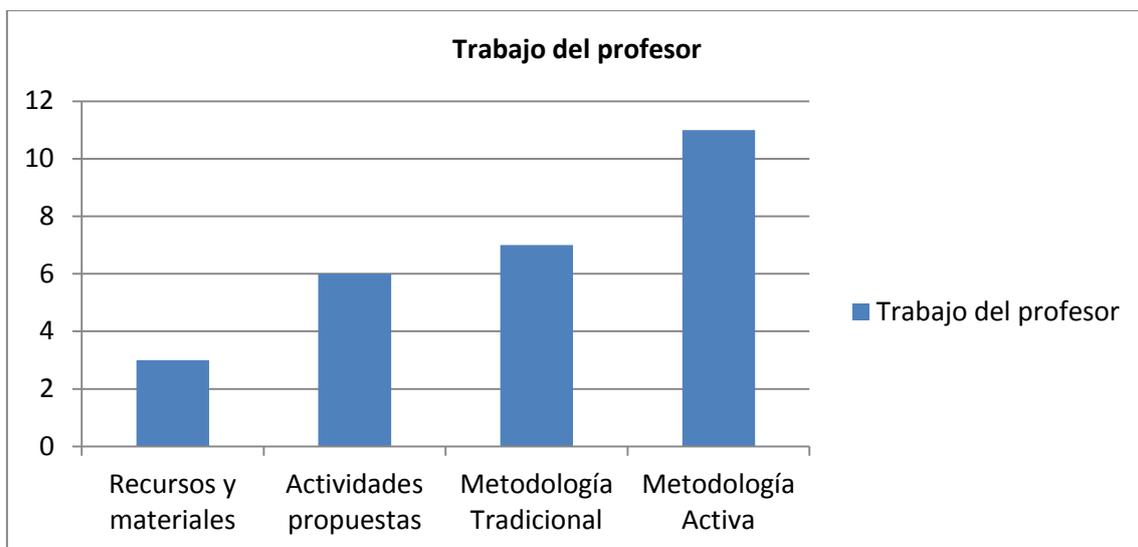


Figura 69.- Frecuencia de aparición las categorías de la dimensión “Trabajo del profesor de matemáticas”

- En la dimensión “**Emociones ante las Matemáticas**”, observamos en el gráfico que la categoría que más aparece con 56.25% es gusto por las Matemáticas. Frente a la categoría odio por las Matemáticas con un 37.5%, siendo ésta la menos mencionada en esta dimensión.

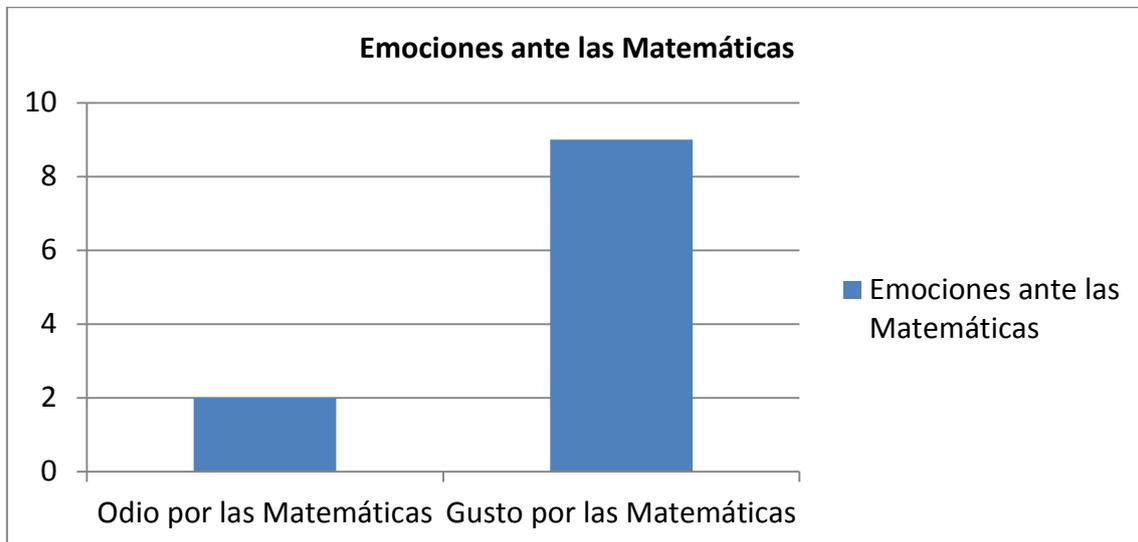


Figura 70.- Frecuencia de aparición las categorías de la dimensión “Emociones ante las Matemáticas”

- En la dimensión “**Aprendizaje de las Matemáticas**”, podemos observar en el gráfico que la categoría que más aparece con 56.25% es el esfuerzo, seguidas de las ayuda fuera del aula y dificultades al cambiar de etapa, ambas con 25%, siendo la categoría menos mencionada de la dimensión con 12.5% facilidades en las primeras etapas.

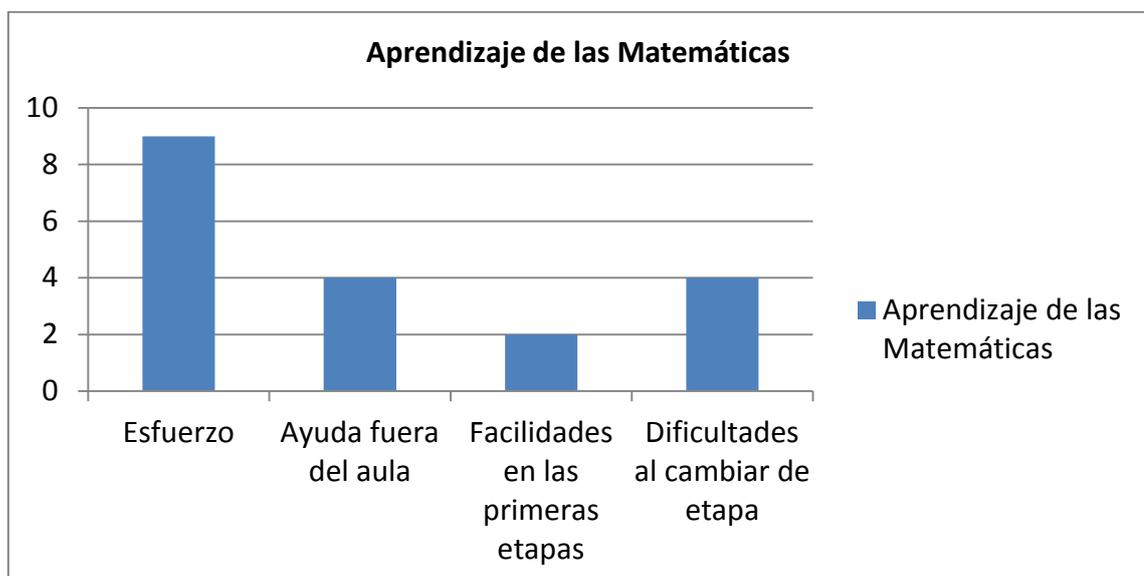


Figura 71.- Frecuencia de aparición las categorías de la dimensión “Aprendizaje de las matemáticas”

- En la dimensión “**Papel del profesor**” la categoría que más aparece en los textos con un 62.5 es facilitador del aprendizaje, mientras que la categoría transmisor del conocimiento aparece un 18.75%.

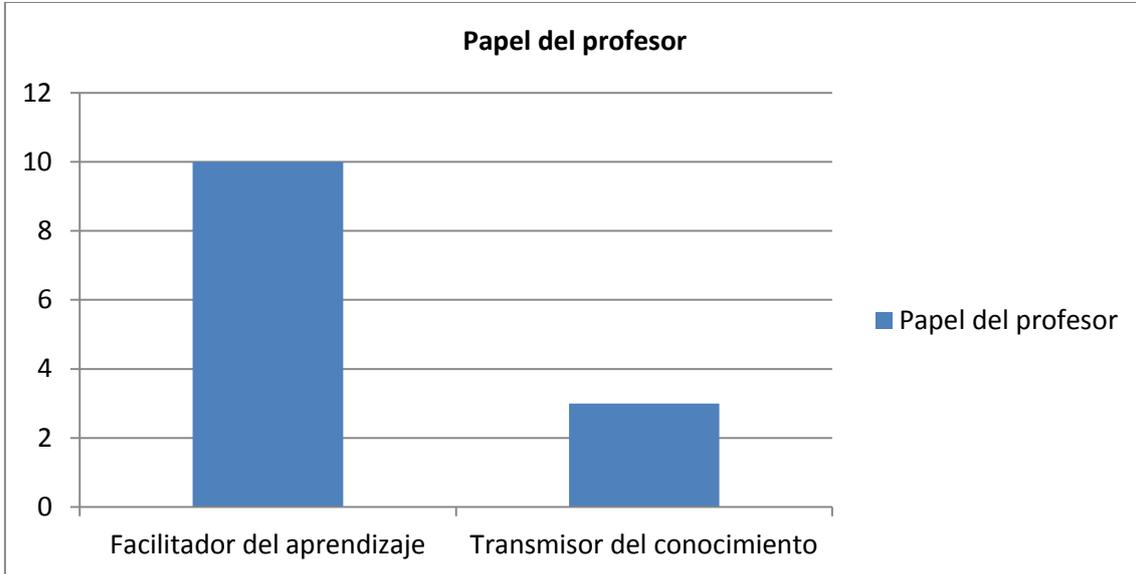


Figura 72.- Frecuencia de aparición las categorías de la dimensión “Papel del profesor de matemáticas”

A continuación se presenta la matriz de contingencias generada por el programa WebQDA y la Red Asociativa Pathfinder realizada por medio del programa GOLUCA.

The screenshot shows a triangular matrix in an Excel spreadsheet. The categories are listed in the first column, and the cells contain numerical values representing the frequency of relationships between these categories. The matrix is upper triangular, with the diagonal elements representing the frequency of each category.

	Matriz Útil en la vida	Ayuda a resolver	Ciencia exacta	Materia difícil	Materia entretenida	Odio por las matemáticas	Gusto por las matemáticas	Esfuerzo	Ayuda fuera de clase	Facilidades	Dificultades	Recursos y materiales	Actividades	Metodología	Facilitador del aprendizaje	Transmisor del conocimiento	
Matriz Útil en la vida	13																
Ayuda a resolver	8	9															
Ciencia exacta	3	3	4														
Materia difícil	5	3	0	6													
Materia entretenida	8	4	2	2	9												
Odio por las matemáticas	2	1	0	1	0	2											
Gusto por las matemáticas	7	6	2	4	4	1	9										
Esfuerzo	9	6	1	4	5	2	5	9									
Ayuda fuera de clase	4	2	0	1	3	1	1	4	4								
Facilidades	2	1	0	0	2	0	1	1	0	2							
Dificultades	4	1	1	1	4	0	2	2	2	1	4						
Recursos y materiales	2	1	1	1	3	0	1	1	1	0	1	3					
Actividades	5	3	0	4	3	0	4	3	1	1	1	0	6				
Metodología	6	3	2	2	5	1	0	4	3	1	2	2	2	7			
Facilitador del aprendizaje	9	7	4	3	5	2	8	5	2	1	3	2	3	3	11		
Transmisor del conocimiento	7	6	3	4	5	1	7	3	1	1	3	2	4	3	9	10	
	2	2	1	1	2	0	2	2	0	2	1	0	1	2	2	2	3

Figura 73.- Matriz generada por el programa WebQDA, donde se reflejan los resultados de las relaciones entre las categorías de la presente investigación.

La representación gráfica de la Red Asociativa Pathfinder se obtiene por medio de la matriz de pesos anterior y por medio del programa GOLUCA, a través del procedimiento explicado en el apartado anterior, es la siguiente:

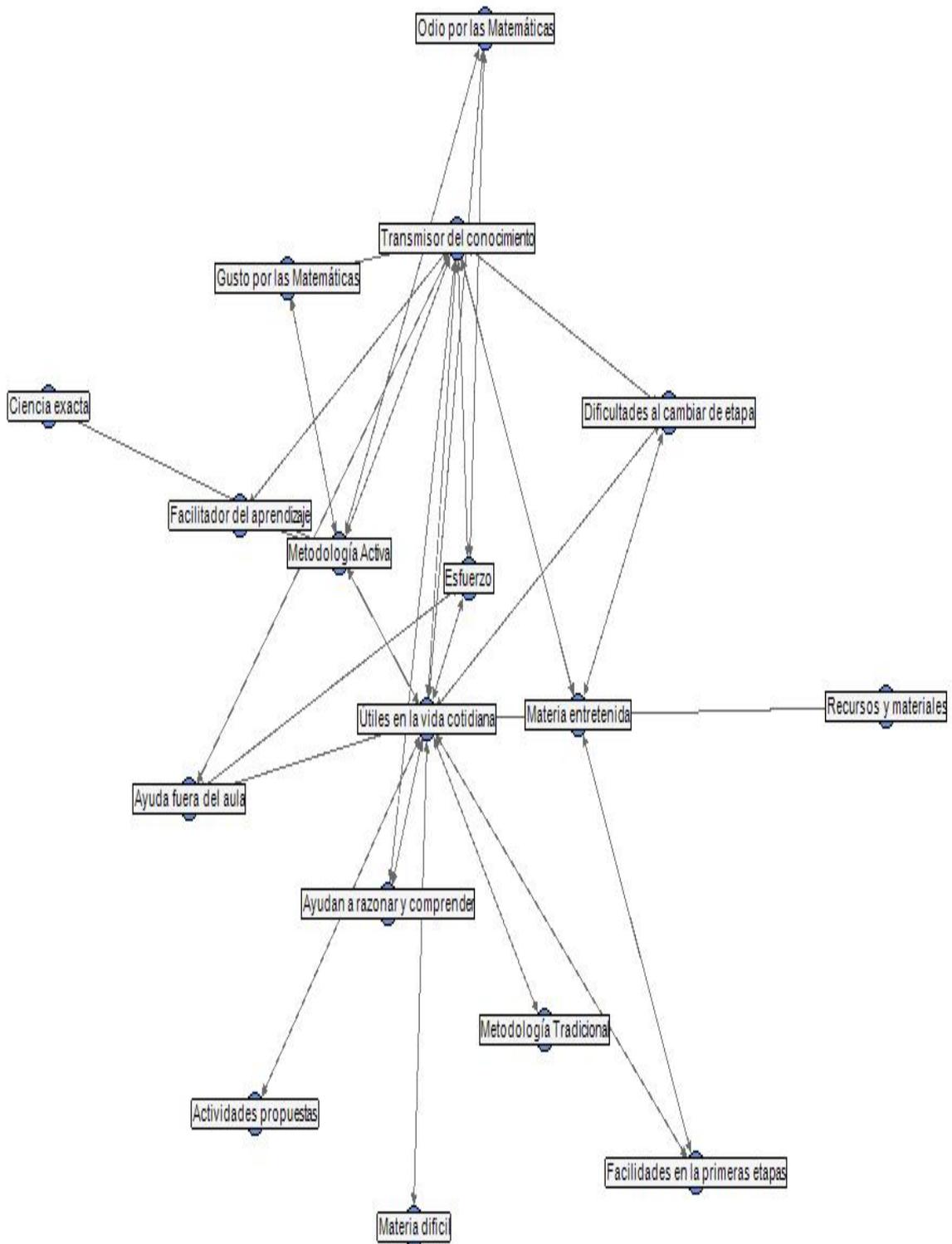


Figura 74.- Representación gráfica generada por GOLUCA con las relaciones de la investigación.

## 4.2 Análisis de los datos

De acuerdo con los datos de los gráficos anteriores, las categorías que más presentes en los textos, según la frecuencia que aparecen son las siguientes:

- Útiles en la vida cotidiana
- Materia entretenida
- Metodología Tradicional
- Gusto por las Matemáticas
- Esfuerzo
- Facilitador del aprendizaje

A continuación, analizaremos la Red Pathfinder obtenida con el programa GOLUCA a partir de la matriz de contingencia, viendo las categorías resultantes. Asimismo observaremos también las relaciones más significativas, y que por tanto permiten obtener una serie de conclusiones de interés para la investigación.

Según la Red, podemos afirmar que existen varios nodos principales que constituyen los denominados “Conceptos Nucleares” (Casas y Luengo, 2004) en su teoría, aquellos que se conectan con más conceptos y son los más importantes en la estructura cognitiva de los sujetos analizados:

- Útiles en la vida cotidiana
- Transmisor del conocimiento
- Materia entretenida
- Metodología Activa
- Esfuerzo
- Facilitador del aprendizaje

Para llevar a cabo el análisis de la red, vamos a dividir la misma en varias partes, para realizar un análisis más exhaustivo y veraz; dependiendo todo de las relaciones más fuertes existentes entre las diferentes categorías.

#### 4.2.1 Análisis de la categoría: Útiles en la vida cotidiana

En relación a la primera categoría “Útiles en la vida cotidiana”, es la categoría que aparece más citada entre los textos, cobra mucha importancia dentro del gráfico y por ende en los pensamientos de los profesores en ejercicio sobre las Matemáticas y su E/A. Dicha idea muestra el interés que tienen los profesores en ejercicio en que sus alumnos sean capaces de aplicar las Matemáticas a situaciones y contextos en los que nos encontramos día a día en nuestra vida.

Para analizar dicha categoría, se ha separado la categoría en dos partes (a y b) para facilitar la observación y análisis de la red.

Al analizar la relación del nodo “Útiles en la vida cotidiana”, parte a), observamos que los nodos a los que aparece ligado son: “dificultades al cambiar de etapa”, “esfuerzo”, “metodología activa” y “transmisor del conocimiento”.

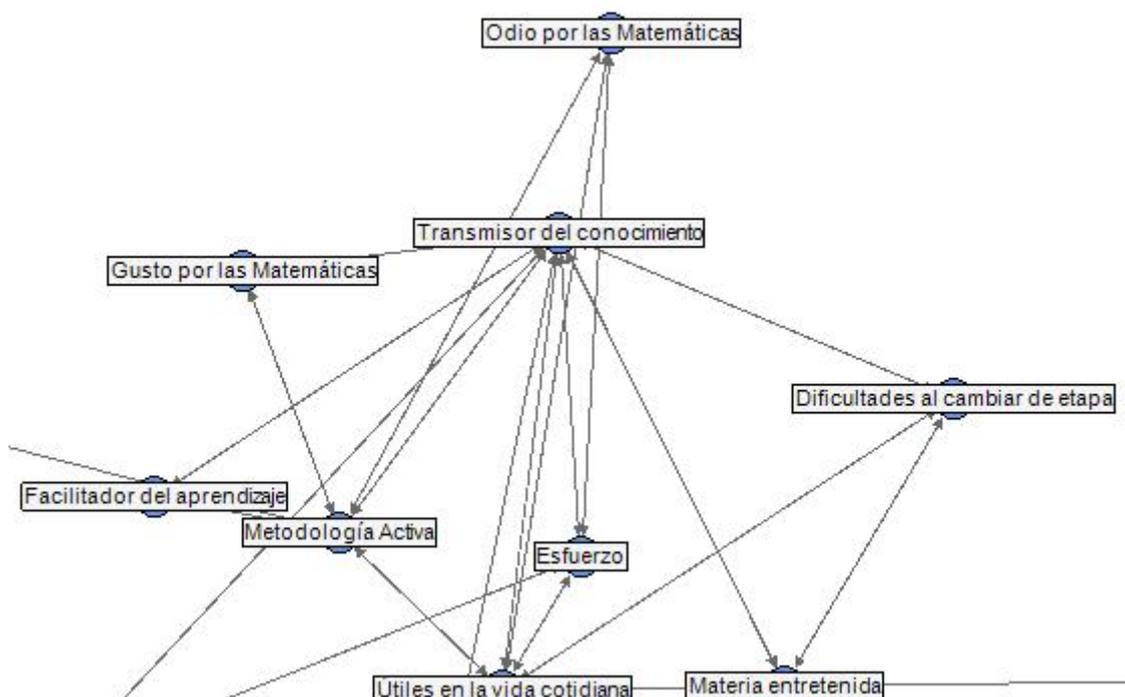
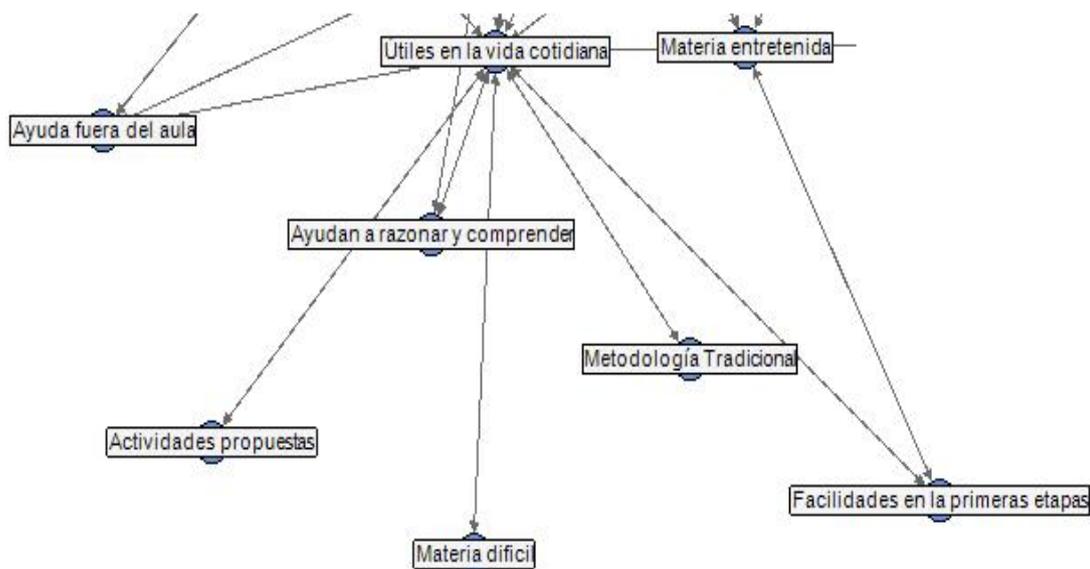


Figura 75.- Zoom de las relaciones que tiene el nodo Útiles en la vida cotidiana, parte a).

A través de dichas relaciones, podemos afirmar que los profesores en ejercicios creen que para que los alumnos apliquen las matemáticas a la vida cotidiana es necesario emplear una metodología activa basándose en ideas prácticas y la implicación de los alumnos en las Matemáticas, lo cual les

supondrá un esfuerzo, que irá aumentando a medida que van ascendiendo de curso y se van produciendo un aumento en la dificultad de la asignatura. En cambio, para explicar las matemáticas ellos mismo actúan como transmisores del conocimiento.

Al analizar la relación del nodo “Útiles en la vida cotidiana”, parte b), observamos que los nodos a los aparece ligados son: “materia entretenida”, “ayudan a razonar y comprender”, “ayuda fuera del aula”, “metodología tradicional”, “facilidades en las primeras etapas” y “materia difícil”.



**Figura 76.-** Zoom de las relaciones que tiene el nodo Útiles en la vida cotidiana, parte b).

Esta categoría nos ha llamado la atención, no sólo por la importancia que tiene en el gráfico sino en la mente de los profesores, consideran que los alumnos que apliquen las Matemáticas en su vida, verán la asignatura como una materia entretenida, sobre en todo en las primeras etapas escolares.

Aunque para algunos alumnos las Matemáticas es una materia difícil es ante todo útil en la vida cotidiana ya que ayuda al alumnado a razonar y comprender mejor la materia. Los alumnos con dificultad en la materia recurren a ayudas fuera del aula: profesores particulares, padres, hermanos, etc., realizando actividades propuestas y rutinarias propias de la metodología Tradicional.

#### 4.2 Análisis de la categoría: Transmisor del contenido

La categoría “transmisor del contenido” se enlaza con las siguientes categorías: “gusto por las matemáticas”, dificultades al cambiar de etapa”, “esfuerzo”, “metodología activa”, “facilitador del aprendizaje”, “útiles en la vida cotidiana”, materia entretenida”, “ayuda fuera del aula” y “ayudan a razonar y comprender”.

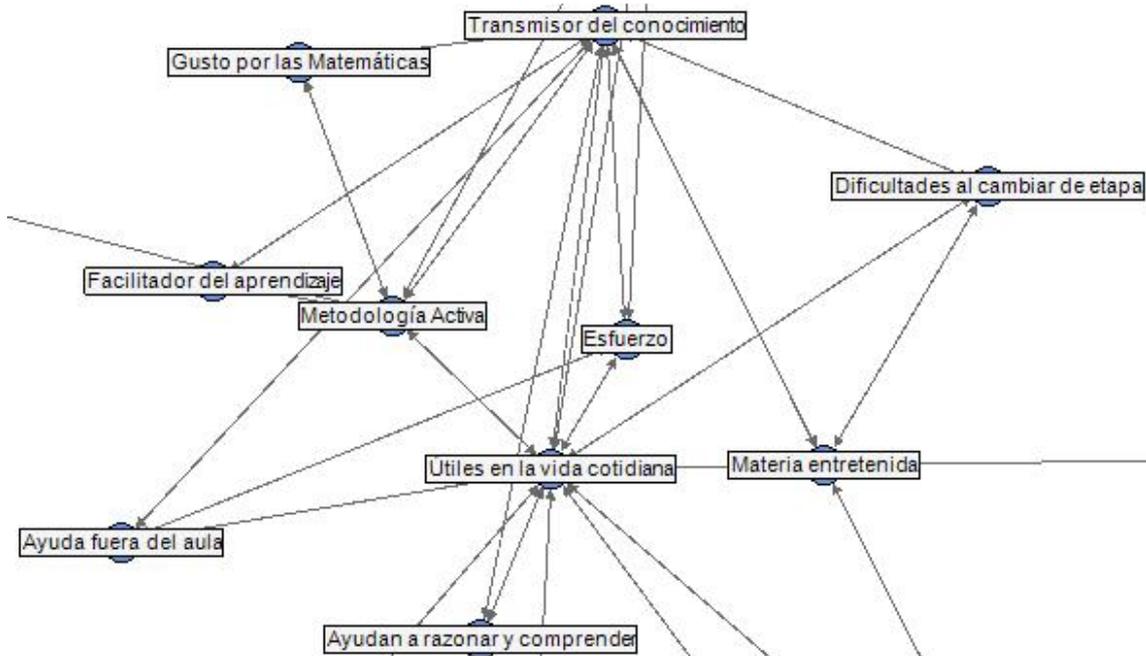


Figura 77.- Zoom de las relaciones que tiene el nodo Transmisor del contenido.

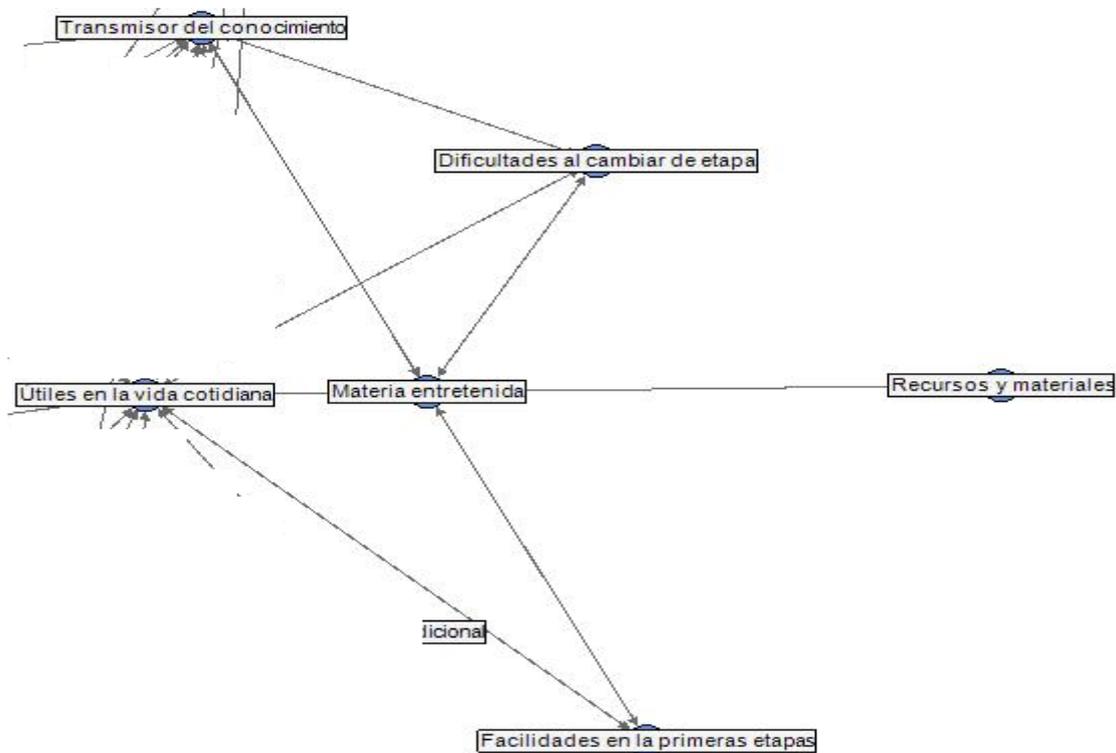
Cabe destacar la importancia que tiene dicha categoría en la representación gráfica, ya que posee un número elevado de asociaciones con las demás categorías que aparecen en la red.

Al respecto, se puede decir que los profesores en ejercicio no solo son transmisores del conocimiento sino que presentan el rol de guías del aprendizaje, respetando el proceso de asimilación que tiene cada niño, partiendo de lo más concreto hasta llegar a lo más abstracto; de esta forma ayudan a los alumnos a comprender y razonar las Matemáticas, pero a medida que el alumno avanza de curso o cambia de etapa, se requiere de mayor esfuerzo y , en algunos casos, de ayuda fuera del aula para poder entender y aplicar los procesos matemáticos en la vida cotidiana.

Para ello, afirman los profesores en ejercicio que es necesario aplicar una metodología activa, en la cual los alumnos se impliquen en la materia, fomenten el gusto hacia ella y la consideren entretenida.

#### 4.2.3 Análisis de la categoría: Materia entretenida

Con respecto a la tercera categoría “Materia entretenida”, decir, en primer lugar que cuenta con cinco enlaces directos con las variables: “transmisor del conocimiento”, “dificultades al cambiar de etapa”, “recursos y materiales”, facilidades en las primeras etapas” y “útiles en la vida cotidiana”.



**Figura 78.-** Zoom de las relaciones que tiene el nodo Materia entretenida.

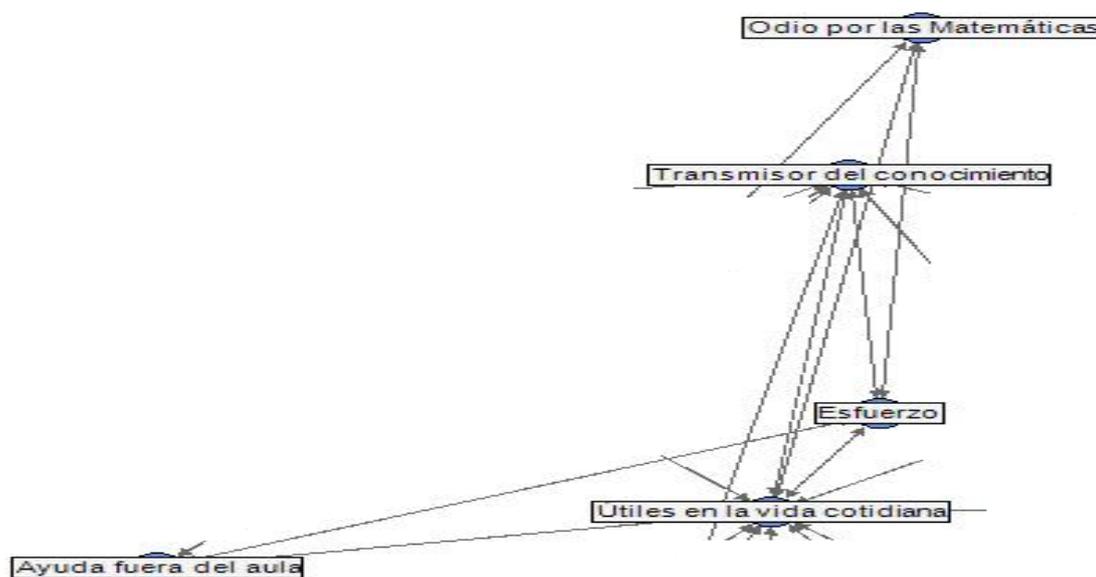
Podemos observar en el gráfico que los profesores en ejercicio consideran las Matemáticas como una materia entretenida, la cual resulta más sencilla de comprender y trabajar en las primeras etapas escolares pero, a pesar de esto, a medida que se sube de nivel los contenidos matemáticos son más complejos y aparecen más dificultades para superar la materia.

Por otro lado, las relaciones nombradas anteriormente son percibidas por los profesores en ejercicio como necesarias para que la enseñanza-

aprendizaje de las Matemáticas sea útil en la vida cotidiana de sus alumnos, para ello es necesario que la figura del profesor sea guía del conocimiento y éste emplee diversos recursos y materiales para facilitar el aprendizaje de sus alumnos.

#### 4.2.4 Análisis de la categoría: Esfuerzo

Con relación a los enlaces que presentan la cuarta variable “Esfuerzo” es importante destacarlos: “odio por las Matemáticas”, “transmisor del conocimiento”, “ayuda fuera del aula” y “útiles en la vida cotidiana”.



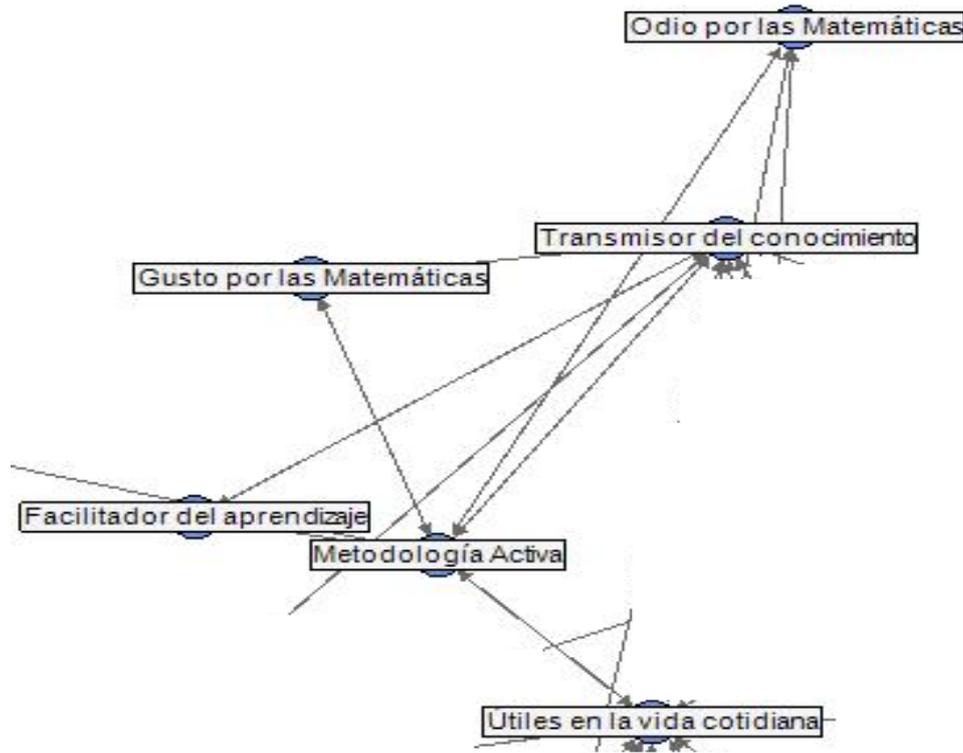
**Figura 79.-** Zoom de las relaciones que tiene el nodo Esfuerzo.

Se puede poner de manifiesto que los profesores en ejercicio afirman que es necesario que los alumnos se esfuercen en trabajar las Matemáticas y encontrarles el sentido a su utilización en nuestro día a día, para ello los alumnos recurren a ayudas fuera del aula: profesores, particulares, padres, amigos, hermanos, etc. Trabajar las Matemáticas a base de esfuerzo conlleva al alumnado a odiarlas y perder el interés por ellas.

No sólo el alumno tiene que esforzarse sino el profesor, el cual tiene el rol de guía del conocimiento, por ello debe seguir mejorando e innovando sus prácticas educativas en el aula.

#### 4.2.5 Análisis de la categoría: Metodología Activa

La quinta categoría “Metodología Activa” se enlaza con las siguientes categorías: “gusto por las Matemáticas”, “facilitador del aprendizaje”, “útiles en la vida cotidiana”, “transmisor del conocimiento” y “odio por las matemáticas”.



**Figura 80.-** Zoom de las relaciones que tiene la categoría Metodología Activa.

Se puede observar que lo que más preocupa a los profesores en ejercicio es emplear una metodología activa para que la E/A de las Matemáticas sea útil en la vida cotidiana, donde los alumnos participen y se impliquen en la práctica educativa y el profesor no tenga solo un rol de transmisor del conocimiento sino de guía, actuando como facilitador del aprendizaje.

Aplicar una metodología activa fomenta en el alumnado el gusto por las Matemáticas causado por la participación de ellos, en cambio para otros alumnos consideran que requieren de mayor implicación por su parte, originando odio hacia la materia.

### 4.3 Análisis comparativo de la Red Asociativa Pathfinder de los profesores en ejercicio y de los profesores en formación.

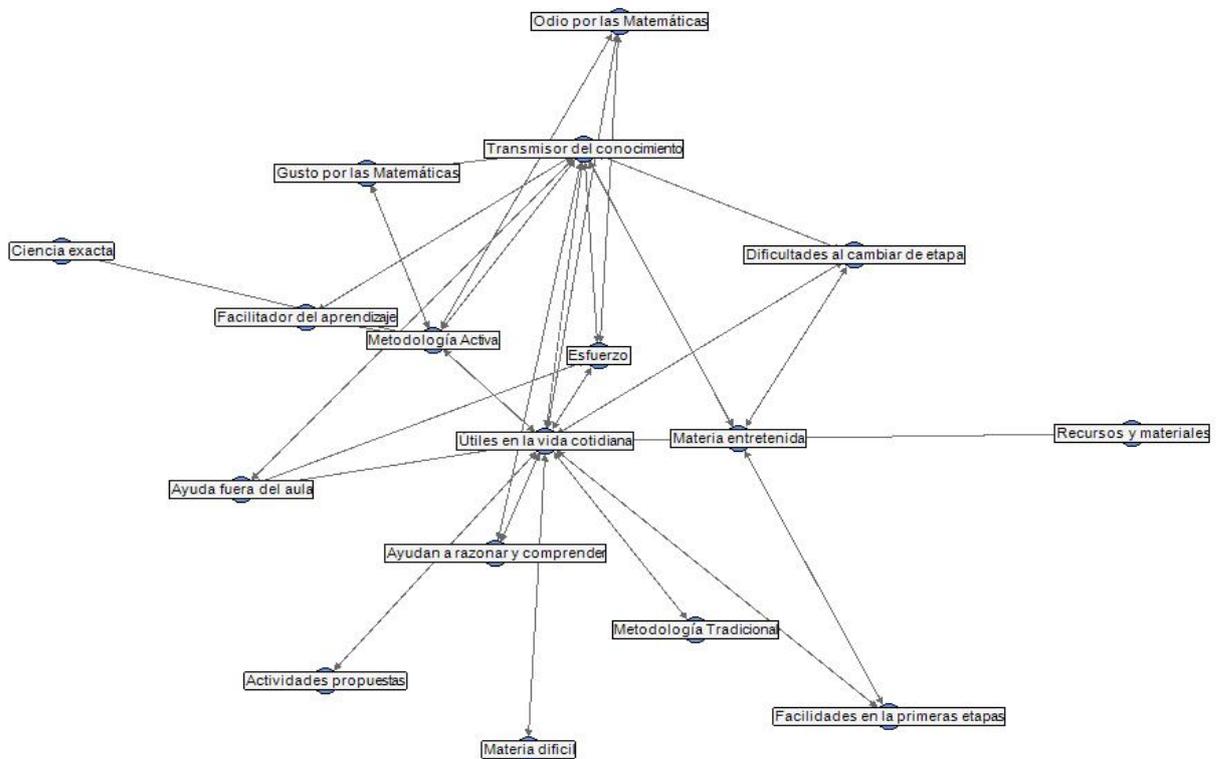


Figura 81.- Red Asociativa Pathfinder de los profesores en ejercicio.

En esta representación podemos observar cuáles son las categorías más destacadas en los relatos por los profesores en ejercicio, no sólo por su mayor frecuencia de aparición, sino por la cantidad de relaciones que mantienen con otras.

Si observamos la relación entre todas las categorías, en la Fig. 81, la que cobra mayor importancia y una disposición central en el gráfico es “útiles en la vida cotidiana”.

Como podemos ver, existen más categorías que aparecen destacadas, en una disposición central, relacionadas con tres o más como son “transmisor del conocimiento”, “materia entretenida”, “metodología activa”, “esfuerzo”, “facilitador del aprendizaje”.

Por otro lado, observamos que hay otras categorías que aparecen en los extremos del gráfico y son menos importantes para dichos profesores en

formación como: “recursos y materiales”, “materia difícil”, “metodología tradicional” o “matemáticas como ciencia exacta”.

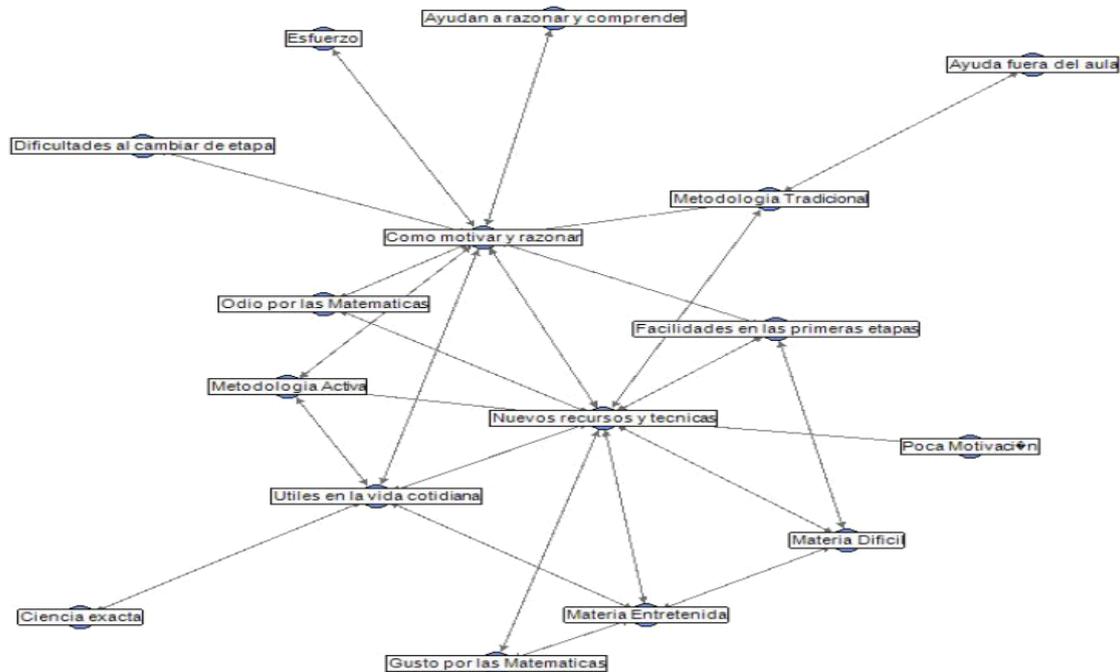


Figura 82.- Red Asociativa Pathfinder de los profesores en formación.

En esta representación podemos observar cuáles son las categorías más destacadas en los relatos por los profesores en formación, no sólo por su mayor frecuencia de aparición, sino por la cantidad de relaciones que mantienen con otras.

Si observamos la relación entre todas las categorías, en la Fig.82, la que cobra mayor importancia y una disposición central en el gráfico es “nuevos recursos y técnicas”.

Como podemos ver, existen más categorías que aparecen destacadas, en una disposición central, relacionadas con tres o más como son “cómo motivar y razonar”, “útiles en la vida cotidiana”, “metodología activa”, “materia entretenida”, “facilidades en las primeras etapas” o “metodología tradicional”.

En cambio, otras categorías aparecen en los extremos y son menos importantes para dichos profesores en formación como: “esfuerzo”, “ayuda fuera del aula”, “dificultades al cambiar de etapa” o “matemáticas como ciencia exacta”.

## **CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN**

### **5.1 Conclusiones y discusión**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede afirmar que se consiguieron los objetivos planteados al inicio de la presente investigación:

Objetivo general:

- Conocer las concepciones y creencias sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje que poseen los profesores en ejercicio y comprarlas con la de los profesores en formación.

Objetivos específicos:

- Comparar los resultados obtenidos de la percepción de los profesores en formación, en González (2014), y los profesores en ejercicio de un colegio público, en torno a las concepciones y creencias sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.
- Indagar en la posible utilización de una metodología cualitativa y un método no invasivo, con el que se pudieran extraer las opiniones y el pensamiento real de los maestros en formación.
- Describir y caracterizar las creencias y concepciones que tienen los profesores en ejercicio y en formación sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje por medio de la técnica de relatos.
- Explorar una técnica que presente los resultados de forma gráfica, que nos permita realizar la recogida y el análisis de datos de manera sistemática y fiel, y que nos faciliten el tratamiento de estos, de manera que se observen las relaciones entre unas manifestaciones y otras.

Del análisis de los resultados de la investigación, partiendo de las narraciones de los profesores en ejercicio, se ha conseguido una visión ampliada y detallada sobre la percepción y el pensamiento del profesorado de

Infantil y Primaria del CEIP “De Gabriel” de Gévora, con respecto a las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. De esta manera, se ha aportado nueva información a los trabajos y/o investigaciones realizadas anteriormente.

Del análisis de los resultados anteriores, (Figs 67 y 68), podemos señalar que los profesores en ejercicio consideran las matemáticas una materia que, aunque es entretenida (Dimensión “Percepción de las matemáticas”), es, ante todo, útil en la vida cotidiana (Dimensión “Creencias sobre las matemáticas”). En cuanto a la Dimensión “Emociones ante las matemáticas”, predomina en los profesores el gusto por dicha materia (Fig. 70).

Los participantes consideran (Fig.71) que el aprendizaje de las matemáticas precisa de esfuerzo por parte del alumno, y que hay dificultades precisamente en los cambios de etapa, conllevando a los alumnos a recurrir a ayudas fuera del aula (Dimensión “Aprendizaje de las matemáticas”). Por lo que respecta a su trabajo como profesores, dan mucha importancia a su papel a la hora de motivar a los alumnos y enseñarles a razonar (Dimensión “Papel del profesor”, Fig. 72), destacando que el profesor no sólo es un transmisor del contenido sino que es un guía del proceso de E/A, cuya función es inducir, orientar y facilitar el ritmo de aprendizaje del alumnado, teniendo en cuenta las características del grupo-clase usando una variedad de estrategias, técnicas y recursos (Dimensión: “Trabajo del profesor de matemáticas”, Fig. 69) frente a la metodología tradicional.

Si analizamos en el gráfico de la Fig. 74, la relación de unas categorías con otras, podemos ver que destaca, como preocupación más importante reseñada por los participantes, la necesidad aplicar la utilidad de las Matemáticas en la vida cotidiana. Esta categoría aparece fuertemente asociada a otras como la necesidad enseñar a razonar y comprender, la necesidad de saber transmitir el conocimiento y facilitar el aprendizaje, necesidad de enseñar con una metodología activa o la de que las matemáticas hayan de ser entretenidas aunque requieran de esfuerzo.

Podemos observar también cómo algunas categorías tales como “Matemáticas como ciencia exacta”, “materia difícil”, “utilización de recursos y

técnicas” o “actividades propuestas” aparecen como menos importantes en su concepción de la enseñanza de las matemáticas.

Si comparamos Los gráficos presentados en la Fig.81 y en la Fig.82 podemos apreciar que la red de los profesores en ejercicio es más compleja frente a la red de los profesores en formación, debido al mayor número de relaciones entre las categorías, causada porque los profesores en ejercicio poseen mayor conocimientos pedagógicos y experiencia con respecto a los profesores en formación.

Podemos destacar que los profesores en ejercicio se muestran preocupados por la necesidad aplicar la utilidad de las Matemáticas en la vida cotidiana. Los profesores en formación consideran que las Matemáticas es una asignatura, ante todo, útil en la vida cotidiana, pero la preocupación más importante reseñada por ellos es la necesidad de utilizar nuevos recursos y técnicas.

Los profesores en formación manifiestan la necesidad de la importancia de disponer de distintos materiales de aula para facilitar el aprendizaje de las Matemáticas, así como ofrecer al profesorado, el apoyo para gestionar el aula con seguridad y utilizar una metodología activa de forma eficaz, fomentando la motivación de los estudiantes, el desarrollo de competencias y la comprensión conceptual de los contenidos científicos. Critican el empleo de la metodología tradicional, en la que profesor interactúa poco con el alumnado y recurre a la exposición magistral, consideran la causa de la falta de motivación.

Los profesores en ejercicio emplean la metodología activa en el aula para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, pero consideran que existen dificultades para lograr que los alumnos participen y disponer en el aula de una variedad de recursos.

Tanto los profesores en ejercicio y formación dan mucha importancia a rol del profesor a la hora de motivar y enseñar razonar a los alumnos, el profesor no sólo es un transmisor del contenido sino que es un guía del proceso de E/A, cuya función es inducir, orientar y facilitar el ritmo de aprendizaje del alumnado.

También, ambos consideran que el aprendizaje de las matemáticas precisa de esfuerzo por parte del alumno, y que hay dificultades precisamente en los cambios de etapa, conllevando a los alumnos a recurrir a ayudas fuera del aula.

Los resultados obtenidos del presente estudio están en la línea de otras investigaciones tanto a nivel internacional como a nivel nacional:

Entre los obstáculos que tiene el profesorado para impartir la materia, tales como la dificultad de la materia, el empleo de la metodología tradicional, la poca disponibilidad de recursos en el aula entre otros. Estos resultados coinciden con los resultados obtenidos por Gil, Blanco y Guerrero (2006), destacan que los factores que influyen en el rechazo hacia Matemáticas son muchos, y de diferente naturaleza: la propia naturaleza de las matemáticas, su carácter abstracto e impersonal, metodología de enseñanza, etc.

Podemos considerar que en nuestro estudio los profesores afirman la necesidad de aplicar las Matemáticas en la vida cotidiana coincidiendo con el estudio de Blanco, Caballero, Piedehierro, Guerrero y Gómez del Amo (2010) en los que los profesores consideran las matemáticas como útiles y necesarias tanto para desenvolverse adecuadamente en la sociedad como para asimilar y dominar otras asignaturas que guardan relación con dicha disciplina.

El análisis de los datos se ha hecho a partir de lo que en estudios anteriores, Casas y Luengo (2005) han denominado Teoría de los Conceptos Nucleares, la cual establece que los conceptos, en la mente de los alumnos, se organizan en estructuras en torno a conceptos más importantes, conceptos que denominamos “nucleares”. Nos permite conocer e interpretar los conceptos más relevantes que subyacen a los procesos de comunicación entre individuos.

Los resultados obtenidos en esta investigación, nos ha permitido conocer, utilizando técnicas de representación del conocimiento y de análisis del contenido de las historias de los participantes, cuáles son las creencias y concepciones del profesorado en relación a su formación matemática. Los cuáles son similares a los Jiménez, Casas y Luengo (2010) que utilizan la misma metodología (combinación de análisis de contenido con técnicas de

representación del conocimiento), y están realizados con profesionales en activo.

La principal novedad que aporta este estudio, es el método utilizado para la obtención de datos y el posterior análisis de resultados. En primer lugar, ha partido de un relato abierto, elaborado sin la influencia del investigador. En segundo lugar, aporta además un interesante avance en el análisis de contenido de datos textuales, por cuanto añade una nueva perspectiva (la interrelación de categorías) al recuento de frecuencias de categorías utilizado tradicionalmente.

## **5.2. Limitaciones del estudio**

- En primer lugar, debido a la muestra de conveniencia que hemos obtenido, es imposible generalizar los resultados a toda la población de profesores en ejercicio Badajoz, pero como es un estudio de tipo exploratorio, la información es útil para seguir investigando en el tema y los objetivos del estudio.

- Con relación a los escritos de las narraciones que se han recogido, indica que algunos tenían bastante información mientras que otros tenían una información más pobre y que no era relevante para el estudio, por lo que había una mayor dificultad para extraer las ideas fundamentales.

- En referencia al sexo de los profesores que contestaron a la narración, un 68.75% son mujeres y un 31.25% son hombres, lo cual nos hace ver una mayoritaria presencia del sexo femenino impartiendo en Educación Infantil y Primaria. Habría que replicarlo en un futuro intentando que hubiera un número similar de hombres y mujeres para comprobar si los pensamientos, creencias y concepciones se modifican antes esta variable.

## **5.3. Líneas futuras de investigación**

Entre las futuras líneas de investigación que se han planteado con la revisión en este estudio, destacarían:

- Ampliar la muestra con más sujetos e incluir en el estudio al profesorado de E.S.O estableciendo una comparación entre las diferentes etapas educativas

- Ampliar la muestra con más sujetos e incluir en el estudio del profesorado de centros públicos y privados, estableciendo una comparación entre la enseñanza pública y la privada/concertada.
- Profundizar sobre el tipo de relaciones que se establecen entre las distintas categorías, a través de un análisis más completo, con entrevistas individuales de los sujetos.
- Conocer las concepciones y creencias del profesorado a través de un cuestionario utilizando una técnica basada en el análisis cuantitativo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ávila-Storer, A (2000). *Evaluación cualitativa de los efectos de la reforma a las matemáticas en la educación primaria*. Estudio en escuelas urbanas y rurales del estado de Aguascalientes. México: UPN, reporte de investigación interno.
- Ávila-Storer, A. (2001). Los profesores y sus representaciones sobre la reforma a las matemáticas. *Perfiles Educativos*, 23 (93), 59-86.
- Ávila-Storer, A. (2004). Reseña de conocimientos y aptitudes para la vida. Resultados de pisa 2000. *Educación Matemática*, 16 (1), 225-227.
- Báez, M.A, Cantú, C.A. y Gómez, K.M. (2007). *Un estudio cualitativo sobre las prácticas docentes en las aulas de matemáticas en el nivel medio*. Tesis Doctoral. Universidad de Autónoma de Yucatán: Mérida, México.
- Ball, D. (1993). With an eye toward the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *Elementary School Journal*, 93 (1), 373-397.
- Blanco, L. J., Mellado, V. y Ruiz, C. (1995). Conocimiento Didáctico del Contenido en Ciencias Experimentales y Matemáticas y Formación de Profesores. *Revista de Educación*, 307(1), 427-446.
- Blanco, L.J., Caballero, A., Piedehierro, A., Guerrero, E. y Gómez, R. (2010). El dominio afectivo en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto*, 29(1), 13-31.
- Bransford, J. et al (1999). *How people learn: brain, mind, experience and school*. Washington. National Academy Press.
- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79 (1), 127-147.

- Briscoe, C. (1993). Using cognitive referents in making sense of teaching: A chemistry teacher's struggle to change assessment practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (8), 971-987.
- Búrquez, K., Domínguez, R., Vera, J. A. (2005). Modelo de formación para docentes que laboran en escuelas multigrado: propuesta de innovación educativa. *Revista Desencuentros*, 5 (11), 29-64.
- Casas, L. (2002). *El estudio de la estructura cognitiva de alumnos a través de Redes Asociativas Pathfinder. Aplicaciones y posibilidades en Geometría*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, Badajoz, España.
- Casas, L. y Luengo, R. (2004). Conceptos nucleares en la construcción del concepto de ángulo. *Revista Española de Pedagogía*, 227 (1) (62), 59-84.
- Casas, L y Luengo, R. (2005). Conceptos Nucleares en la construcción del concepto de ángulo. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (2), 201-216.
- Casas, L. (2012). El futuro de las matemáticas que enseñamos. *Cátedra Nova*, 33 (1), 65-73.
- Casas, L., Luengo, R. y Godinho, V. (2011). Software GOLUCA: knowledge Representation in Mental Calculation. *Online Submission, US-China Education Review*, B (4), 592-600.
- Clark, C. M. y Peterson, P. L. (1990). Procesos de pensamiento de los profesores. En M. C. Wittrock (Dir.): *La investigación de la enseñanza, III. Profesores y alumnos*, vol. III, 444- 453. Barcelona: Paidós.
- Clark, C. M y Yinger, R. J (1979a). Teacher`s thinking. En P. L. Peterson y H. J. Walberg (Eds), *Research on teaching*. Berkeley, CA: McCutchan.
- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E. y McNeal, B. (1993). Mathematics as procedural instructions and mathematics as meaningful activity: The reality of teaching for understanding. In R. Davis, & C. Maher (Eds.),

*Schools, mathematics, and the world of reality*, 119-134. Boston: Allyn & Bacon.

Colas, P. y Buendía, L. (1994): *Investigación Educativa*. Sevilla, Alfar.

Copello, M. Y Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 269-283.

De Faria, E. (2008). Creencias y matemáticas. *Cuadernos de investigación matemática y formación en educación matemática*, 4, 9-27.

De Vincenzi, A. (2009). Concepciones de enseñanza y su relación con las prácticas docentes: un estudio con profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 12 (2), 87-101.

Díaz, L., Martínez, I., Roa, G. y Sanhueza, J. (2010). Los docentes en la sociedad actual: sus creencias y cogniciones pedagógicas respecto al proceso didáctico. *Polis*, 9(25), 421-436.

Doménech, F. B., Traver, J., Moliner, M. Y Sales, M. (2006). Análisis de las variables mediadoras entre las concepciones educativas del profesor de secundaria y su conducta docente. *Revista de Educación*, 340 (1), 473-492.

Dossey, J.A. (1992). The nature of mathematics: its role and its influence. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. 39-48. New Yorks: Mcmillan

Elbaz, F. (1991). Research on teachers` knowledge: the evolution of a discourse. *Journal Curriculum Studies*, 23 (1), 1-20.

Ernest, P. (1991). *Philosophy of mathematics education*. London: Falmer Press.

Ezpeleta, J. (2004). Innovaciones educativas. Reflexiones sobre los contextos para su implementación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9(21), 403-424.

- Fennema, E., Carpenter, T., Franke, M. y Carey, D. (1993). Learning to use children's mathematical thinking: A case study. In R. Davis, & C. Maher (Eds.), *Schools, mathematics, and the world of reality*, 93-117. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Fernández, J. y Elortegui, N. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 331-342.
- Figuereido, A. (2010). *Estructura cognitiva y conceptos nucleares en la enseñanza/ aprendizaje de la trigonometría: estudio comparativo realizado con alumnos del 10.º al 12.º año de la Enseñanza Secundaria a través de la aplicación de diferentes metodologías*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, Badajoz, España.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. En Weinert y Kluwe (Eds), *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Flores, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza*. Tesis doctoral. Universidad de Granada, Granada, España.
- Furinghetti, F. y Pehkonen, E. (2002). Rethinking Characterizations of Belief. In: *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (eds. G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner), 39–57. Dordrecht: Kluwer.
- Gil, F. (1999). *Marco conceptual y creencias de los profesores sobre evaluación en matemáticas*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Granada, España.
- Gil, F. y Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*. 21 (1), 27-47.
- Gil, N., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación PsicoEducativa*, 8(1), 47-72.

- Gómez-Chacón, I. (2003). La tarea intelectual en matemáticas: afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10 (2), 225-247.
- González, M. (2014). *Concepciones y creencias de maestros en formación sobre las Matemáticas y su proceso de enseñanza-aprendizaje*. Trabajo Fin de Máster no publicado. Universidad de Extremadura, Badajoz, España.
- Goñi, J. (Coord.) (2000). *El currículum de matemáticas en los inicios del siglo XXI*. Graó: Barcelona.
- Gunstone, R.F., Slattery, M., Bair, J.R. y Northfield, J.R. (1993). A case study exploration of development in preservice science teachers. *Science Education*, 77(1), 47-73.
- Gunstone, R. Y Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach. *International Journal of Science Education*, 16(5), 523-537.
- Hernández, R., Fernández-Colado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hewson, P. y Hewson, M. G. (1989). Analysis and use of a task for identifying conceptions of teaching science. *Journal of Education for Teaching*, 15(3), 191-209.
- Hoyos, G. y Vargas G. (1996). *La Teoría de la Comunicación Comunicativa como Nuevo paradigma de Investigación en las Ciencias Sociales*. En C. Sandoval (Coord.). Módulo Cuatro: Investigación Cualitativa. 53-110. Bogotá: ICFES.
- Iraizos, N y González, F. (2003). *El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender textos expositivos*. Pamplona, Gobierno de Navarra. Departamento de Educación.
- Jiménez, A. Casas, L. y Luengo, R. (2010). Representación del conocimiento y percepción subjetiva del proceso de aprendizaje profesional: estudio cualitativo en personal de enfermería. *Educación Médica*, 13 (3), 163-170.

- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). Enseñar, aprender y evaluar: *un proceso de regulación continua*. MEC-CIDE.
- Kamada, T. y Kawai, S. (1989). An algorithm for drawing general unidirected graphs. *Information Processing Letters*, 1, 7-15.
- Kagan, D. M. (1990). Ways of evaluating teacher cognition: Interferences concerning the Goldilocks principle. *Review of Educational Research*, 60, 419-469.
- Kline, M. (1985). *La pérdida de la certidumbre*. Madrid: Siglo XXI.
- Lampert, M. (1991). Connecting mathematical teaching and learning. In E. Fennema, T. P. Carpenter, & S. J. Lamon (Eds.), *Integrating research on teaching and learning mathematics*, 121-152. New York: SUNY.
- Leal, F. (2006). *Efecto de la formación docente inicial en las creencias epistemológicas*. Consultado el 28 de Febrero de 2015 en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/803Leal.PDF>
- Llinares, S. (1991). *La formación de profesores de Matemáticas*. GID: Sevilla.
- Llinares, S. (1997) *Trabajo de investigación*. Universidad de Sevilla: Sevilla, España.
- Martí, E. (1995). Metacognición: entre la fascinación y el desencanto. *Infancia y aprendizaje*, 72, 9-32.
- Martín, M.E. (1999). *Creencias y prácticas del profesorado de Primaria en la enseñanza de las Matemáticas*. Tesis Doctoral. Universidad de la Laguna, Tenerife, España.
- Martín Del Pozo, R., Porlán, R. Y Rivero, A. (2005). Secuencias formativas para facilitar el aprendizaje profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 8 (4), 1-4.
- Martínez, M. (2006). La Investigación Cualitativa (Síntesis Conceptual). *IPSII: Revista de Investigación en Psicología*, 9 (1), 123-146.

- Martínez, M. y Gorgorió, N. (2004). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6(1). Consultado el 19 de Febrero de 2015 en: <http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-silva.html>
- Mazario, I. y Mazario, A.C. (n.d). Enseñar y aprender: conceptos y contextos. Consultado el 25 de Enero de 2015: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/archives/HASHd99c.dir/doc.pdf>
- Medina, M. P. (2000). Una epistemología de los saberes para la enseñanza. Análisis de las prácticas pedagógicas en una escuela normal rural, en E. Matute y R.M. Romo (Coords.) *Diversas perspectivas de la formación docente*, Guadalajara: Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades-UdeG, 47-78.
- Molero García, A. (2011). *Análisis cualitativo sobre la percepción de las TIC en alumnos/as de Secundaria mediante los programas informáticos Gestmagister y Goluca*. Trabajo de Fin de Máster no publicado. Universidad de Extremadura, Badajoz, España.
- Montero, I. y León, O. G. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7, 847-862.
- Mosvold, R. y Fauskanger, J. (2014). Teachers' beliefs about mathematical horizon content knowledge. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Consultado el 15 de Enero de 2015 en: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/mosvold2.pdf>
- Moreno, M. y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 265-280.

- Navarro, P. y Díaz, C. (1995). Análisis de contenido. En J. Delgado y J. Gutiérrez (Coords.) *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales*. 177-222. Madrid: Síntesis.
- Neri de Souza, F., Costa, A. P. y Moreira, A. (2011). Questionamento no Processo de Análise de Dados Qualitativos com apoio do software webQDA. *EduSer - Revista de educação*, 3(1), 19-30.
- Osgood C.E. (1959). The representation model and relevant research methods. *In De Sola-Pool I*, ed. Trends in content analysis. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8(3), 69-90.
- Pehkonen, E. y Pietilä, A. (2003). On relationships between beliefs and knowledge in Mathematics education. *European Research in Mathematics Educación*, 3.
- Piñuel, J. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*, 3 (1), 1-42.
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. En M. Brow, D. Fernandes, J.F. Matos y J.P. Ponte: *Educação Matemática*. Instituto de Inovação. Educacional. Lisboa. 185-239.
- Pozo, J. I., Pérez, M. P., Sanz, A. y Limón, M. (1992). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teoría implícita. *Infancia y aprendizaje*, 57(1), 3-22.
- Pozo. J. I. y Gómez, M. A. (1997). ¿Qué es lo que hace tan difícil la comprensión de la ciencia? Algunas explicaciones y propuestas para la

- enseñanza. En L. del Carmen (Ed.), Cuadernos de formación de profesorado. Ciencias de la Naturaleza. Barcelona: Horsor.
- Pramling, I. (1990) Learning to learn. A study of Swedish preschool children. New York: Springer Vorlag.
- Prawat, R. S., Remillard, J., Putnam, R. T. y Heaton, R. M. (1992b). Teaching mathematics for understanding: Case studies of four "fth-grade teachers. *The Elementary School Journal*, 93, 145-152.
- Ramos, C. (2005). *Ideaciones de estudiantes universitarios alemanes sobre su proceso de aprendizaje de español como lengua extranjera ante una enseñanza mediante tareas*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- Richards, J. (2001). *Curriculum development in language teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Richards J. y Lockhart J. (1994) *Estrategias de reflexión sobre la enseñanza de idiomas*. Londres: Cambridge University Press.
- Rodrigo, M.J. (1994). Etapas, contextos, dominios y teorías implícitas en el conocimiento social. En M. J. Rodrigo (Comp.), *Contexto y desarrollo social*. Madrid: Síntesis.
- Santamarina, C. & Marinas, J. (1995). Historias de vida e historia oral. En J. Delgado y J. Gutiérrez (Coords) *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales*. 257-285. Madrid: Síntesis
- Sanmartí, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en la secundaria: un reto muy complejo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40 (1), 31-48
- Santos, M. (1993). La naturaleza de las matemáticas y sus implicaciones didácticas. México: *Mathesis*, 9 (4).

- Sastre, P., Rey, A.M. y Boubée, C. (2008). Concepciones y creencias sobre la Matemática en una Facultad de Agronomía: docentes, alumnos y graduados. Proyecto de investigación. *II REPEM*, 3, 386-391.
- Schmelkes, S. (2001). Cambiar la escuela rural. Evaluación cualitativa del Programa para Abatir el Rezago Educativo, PARE. *Revista Mexicana de investigación Educativa*, 6(11), 173-179.
- Serrano, R. (2010). Pensamiento del profesor: un acercamiento a las creencias y concepciones sobre el proceso de enseñanza aprendizaje en la Educación Superior. *Revista de educación*, 352 (1), 267-287.
- Sierra, R. (1995). *Técnicas de investigación Social Teoría y ejercicios*, Décima edición, Editorial Paraninfo. Madrid
- Shavelson, R. y Stern, P. (1983). Investigación sobre el pensamiento pedagógico del profesor, sus juicios, decisiones y conducta. En J. Gimeno Sacristán y J. A. Pérez Gómez (Eds.). *La enseñanza: su teoría y su práctica*, 372-420. Madrid: Akal.
- Stigler, J. y Hiebert, J. (1997). Understanding and improving classroom mathematics, instruction: An overview of the TIMSS video study. *Phi Delta Kappan*, September 12-21.
- Thompson, A. (1985). Experience, problem solving, and learning mathematics: Considerations in developing mathematics curricula. In E. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*, 189-236. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Thompson, A.G. (1992). *Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of their search*. En D.A.Grouws, (Ed.), Handbook on mathematicsteaching and learning. 127-146. New York: Macmillan.
- Schvaneveldt, R. (Ed.). (1990). *Pathfinder Associative Networks. Studies in Knowledge Organization*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.

- Vicente, S. (2010). *Visión del docente sobre el uso del blog en el aula*. Trabajo de Fin de Máster no publicado. Universidad de Extremadura, Badajoz, España.
- Vila, A. y Callejo, M. L. (2005). *Matemática para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid. Narcea.
- Vicente, S., Casas, L., Luengo, R. y Mendoza, M. (2010). *Evaluación del empleo educativo de los blogs en el aula mediante la utilización de los programas informáticos Goluca y GestMagister*. Memorias del I Encuentro Internacional TIC e Educação. 579-586.
- Wallace, J. y Loudon, W. (1992). Science teaching and teachers' knowledge: Prospect for reform of elementary classrooms. *Science Education*, 76(5), 507-521.
- Willington, A. y Benítez, C. (2013). Concepciones sobre las Matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje de docentes en formación. *Revista científica*, 185-189.
- Wood, T., Cobb, P. y Yackel, E. (1991). Change in teaching mathematics: A case study. *American Educational Research Journal*, 28(3), 587-616.
- Yang, K-L. (2014). An Exploratory Study of Taiwanese Mathematics Teachers' Conceptions of School Mathematics, School Statistics, and Their Differences. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(6), 1497-1518
- Young, B.Y. y Kellogg, T. (1993). Science attitudes and preparation of preservice teachers. *Science Education*, 77(3), 279-291.
- Zapata, Marcos A.; Blanco, Lorenzo J. y Contreras, Luis C. (2008). Los estudiantes para profesores y sus concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. *REIFOP*, 12 (4), 109-122.

## ANEXOS

### Anexo 1: Narración de un profesor del CEIP “De Gabriel” de Gévora

#### *Reflexión sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje:*

Responde a las siguientes cuestiones:

- Sexo: Varón
- Edad: 59
- Experiencia docente: 36 años

¿Que han sido para ti las matemáticas, cómo las has aprendido y cómo se las enseñas a tus alumnos en el aula?

Las Matemáticas han sido para mí una asignatura que me gustaba, por su desarrollo lógico y porque siempre había que pensar y emplear un tipo determinado de razonamiento o una forma determinada de desarrollo. Presentaban una estructura sistemática y ordenada. Siempre se podían repetir una serie de pasos que resultaban útiles. Sin embargo, hay que reconocer que en algunas situaciones te encontrabas sin salida y un poco impotente para entenderlas o con dificultades importantes en las búsqueda de la solución de un problema.

Básicamente las he aprendido influenciado por la enseñanza-aprendizaje de la época y aprovechando lo bueno o útil que cada profesor te podía ofrecer como ayuda. Pero he de reconocer que lo que más ha influido en mi aprendizaje matemático han sido los muchos problemas que me mandaban resolver o intentar resolverlos durante horas aunque solo se resolviese el parcialmente o con errores.

Intento enseñar las Matemáticas partiendo de lo que el alumno sabe o conoce e intentando llevar a cabo, en la medida de lo posible, una enseñanza individualizada para conocer en cada caso los límites de conocimiento teórico o práctico, así como capacidad de razonamiento, facilidad de cálculo, etc, y a

partir de ahí ayudarle en conocimientos, capacidades y actitudes relacionadas con las Matemáticas.

Aprovecho la relación con la vida cotidiana que ofrece muchos ejemplos y posibilidades. También aprovecho los juegos o adivinanzas que aportan algo diferente en el aprendizaje así como motivación y restar aridez, dedico a la teoría el mínimo necesario y equilibrado, así la mayor parte del tiempo la empleamos en la resolución de problemas y juegos intentando aprender a pensar.

## **Anexo 2: Narración de una profesora del CEIP “De Gabriel” de Gévora**

### *Reflexión sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje:*

Responde a las siguientes cuestiones:

- Sexo: Mujer
- Edad: 38
- Experiencia docente: 9 años

¿Que han sido para ti las matemáticas, cómo las has aprendido y cómo se las enseñas a tus alumnos en el aula?

Para mí las matemáticas son una ciencia muy importante que está en nuestro entorno y no paramos de practicarlas diariamente. Gracias a ellas tenemos en nuestras vidas una mayor y más fácil ordenación y administración por ejemplo de nuestros bienes, es decir, las matemáticas las considero como una ciencia trascendental en nuestras vidas. Otra opinión es que las matemáticas han sido y son la asignatura junto a lengua, más importante y fundamental que hemos ido dando curso tras curso. Con ellas hemos aprendido infinidad de cosas como por ejemplo: los números: cardinales y ordinales, operaciones como la suma, resta, multiplicación y división, es decir, infinidad de cosas que nos ayudan a desenvolvernos en situaciones de la vida real. Gracias ellas hemos podido aprender a contar y a evolucionar mucho en este sentido, ya que muchos de nuestros antecesores no sabían ni los números ni contar, gracias a las unidades de medida hemos ido averiguando cosas que hoy en día son imprescindibles para nosotros como por ejemplo el tiempo, la longitud que hay de un lugar a otro, el peso o la capacidad de un objeto.

Las he aprendido de una forma divertida y entretenida, esto hacía que despertara en mí el interés por ellas. Se seguía el libro de texto normalmente y el maestro poco a poco introducía el tema primero con ejemplos más sencillos y después los iba complicando. Utilizaba muchos ejemplos visuales para que entendiéramos de que iba a tratar el tema y a continuación cuando lo entendíamos se introducía en el tema para explicar los contenidos de una manera teórica primero y después haciendo ejercicios, utilizaba mucho como

recurso la pizarra, ya sea para aclarar ideas como para que los alumnos salieran y resolvieran ellos mismos los ejercicios. Practicaba con ejemplos visuales como por ejemplo para explicar la división que hacía salir a un alumno con unos cuantos palillos y que los repartiera entre los alumno, esto lo hacía para que quedaría claro el concepto de repartir = división, otro que utilizaba mucho y que resultaba muy divertido era cuando explicaba la longitud, todos los alumnos nos íbamos al patio y mediamos la pista de fútbol con un metro que él traía, después en la pizarra aclarábamos las dudas que había en cuanto a la medición de cada uno. Otras veces para que la clase no fuera tan monótona introducía juegos relacionados con el contenido que estábamos dando.

Para enseñar las Matemáticas en primer lugar parto de lo que el alumno sabe o conoce, para ello llevo a cabo, una enseñanza individualizada para conocer en cada el ritmo de cada alumno y adaptarme a ellos.

Aprovecho la relación con la vida cotidiana que ofrece muchos ejemplos y posibilidades. Sobre todo intento emplear una metodología lúdica para motivar más a los alumnos. Empleo en las clases un tiempo mínimo para la teoría para evitar el aburrimiento, así la mayor parte del tiempo realizamos diversas actividades que permitan al alumnado aprender a razonar.

### **Anexo 3: Narración de una profesora del CEIP “De Gabriel” de Gévora**

#### *Reflexión sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje:*

Responde a las siguientes cuestiones:

- Sexo: Mujer
- Edad: 33
- Experiencia docente: 5 años

¿Que han sido para ti las matemáticas, cómo las has aprendido y cómo se las enseñas a tus alumnos en el aula?

Cuando era pequeña las Matemáticas eran horribles, recuerdo ver la pizarra repleta de números sin saber de donde procedían cada uno de ellos. Por lo que esto me conllevó a odiarlas y no prestarles atención. Pero esta situación cambió cuando llegue a la Universidad con una nueva profesora.

A raíz de la nueva profesora, comencé a interesarme por las Matemáticas, ya que ella explicaba de manera clara todos los contenidos y ejercicios. Gracias a ella adquirí el gusto por las Matemáticas.

Aprendí las Matemáticas a base de trabajarlas en el aula, preguntando todas las dudas, para después, reforzarlas en casa. Reflexionando lentamente en lo que pedía el ejercicio, haciéndolo paso por paso, de lo más sencillo a lo más complejo.

Para enseñar Matemáticas a mis alumnos empleo una gran variedad de herramientas que me ayudan a explicitar los distintos conceptos matemáticos y a demostrarles de cómo pueden utilizar las Matemáticas en su vida cotidiana, en su día a día.

Las distintas herramientas educativas permiten explicar las matemáticas de manera más sencilla, motivando al alumnado porque salen fuera de la rutina teórica, también a través de distintos materiales manipulándolos, gracias al cual aprenden jugando.