



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL  
DE ANDALUCIA



UNIVERSITAS ONUBENSIS  
UNIVERSIDAD  
de Huelva

**CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE MAESTROS EN  
FORMACIÓN 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 la Enseñanza-Aprendizaje de las  
Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas

Trabajo Final de Máster

## ÍNDICE TEMÁTICO

Introducción.....	8
CAPÍTULO 1: CAMPO DE ESTUDIO.....	11
1.1 Justificación.....	11
1.2 Planteamiento del problema.....	13
1.3 Objetivos de la investigación.....	14
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Concepciones y creencias sobre las Matemáticas.....	17
2.2 Diferenciación entre las concepciones y creencias.....	19
2.3 Las concepciones y creencias de los estudiantes, profesores y la sociedad sobre las Matemáticas.....	20
2.4 Concepciones y creencias filosóficas sobre la naturaleza de las Matemáticas.....	21
2.5 La formación inicial del profesorado de Matemáticas en la enseñanza-aprendizaje.....	23
2.5.1 ¿Qué enseñar-aprender en la formación de profesores?.....	23
2.5.2 ¿Cómo enseñar-aprender en la formación de profesores?.....	24
2.6 Investigación cualitativa.....	26
2.6.1 Técnica de relatos.....	27
2.6.2 Análisis de contenido.....	28
2.6.3 Análisis de contingencias.....	30
2.7 Representación del conocimiento.....	31
2.7.1 Redes Asociativas Pathfinder.....	32

2.8 Revisión bibliográfica.....	37
2.8.1 Búsqueda en la Base ERIC.....	38
2.8.2 Búsqueda en la Base TESEO.....	41
2.8.3 Búsqueda en la Base REDINET.....	44
2.8.4 Búsqueda en la Base RECOLECTA.....	46
2.8.5 Conclusiones y comentario de la revisión bibliográfica.....	49
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO.....	51
3.1 Definición del tipo de investigación.....	52
3.2 Definición del diseño de investigación.....	52
3.3 Selección de los sujetos participantes.....	53
3.4 Instrumentos utilizados.....	55
3.4.1 Técnica de relatos.....	55
3.4.2 Análisis de contenido.....	56
3.4.3 Programa WebQDA.....	57
• Activación de la cuenta en el programa WebQDA.....	69
• Creación y gestión de un proyecto en el programa WebQDA.....	70
3.4.4 Programa Goluca.....	72
3.5 Recogida y tratamiento de los datos.....	81
3.5.1 Recogida de los datos.....	81
3.5.2 Categorías de análisis.....	81
CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	88
4.1 Datos obtenidos.....	88

4.2	Análisis de los datos.....	95
4.2.1	Análisis de la categoría: Nuevos recursos y técnicas.....	96
4.2.2	Análisis de la categoría: Cómo motivar y razonar.....	97
4.2.3	Análisis de la categoría: Útiles en la vida cotidiana.....	99
4.2.4	Análisis de la categoría: Metodología Tradicional.....	100
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN.....		101
5.1	Conclusiones y discusión.....	101
5.2	Implicaciones y limitaciones.....	103
5.3	Líneas futuras de investigación.....	103
BIBLIOGRAFÍA.....		105
ANEXOS.....		114

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### FIGURAS

Figura 1: El conocimiento didáctico del contenido (CDC) del profesorado de Matemáticas en Mellado, Blanco y Ruiz (1995).....	18
Figura 2: Breve esquema de las Redes Asociativas Pathfinder.....	34
Figura 3: Matriz de valores de proximidad.....	36
Figura 4: Red Pathfinder completa entre conceptos.....	36
Figura 5: Red Asociativa Pathfinder que toma en cuenta sólo los enlaces más fuertes.....	37
Figura 6: Portal ERIC.....	38
Figura 7: Página principal TESEO.....	41
Figura 8: Página principal REDINET.....	43
Figura 9: Página principal RECOLECTA.....	46
Figura 10: Esquema de las etapas del marco metodológico.....	51
Figura 11: Pantalla de cómo acceder al software.....	59
Figura 12: Pantalla de activación de la cuenta (1).....	59
Figura 13: Pantalla de activación de la cuenta (2).....	60
Figura 14: Pantalla de activación de la cuenta (3).....	60
Figura 15: Pantalla de gestión: Crear un nuevo proyecto.....	61
Figura 16: Pantalla de inicio con el proyecto creado.....	61
Figura 17: Pantalla área de trabajo de un proyecto.....	62
Figura 18: Pantalla de sistemas de fuentes.....	62
Figura 19: Zoom de ícono “nuevo texto”.....	63

Figura 20: Pantalla de fuentes internas: Grupo 1.....	63
Figura 21: Pantalla de fuentes internas: Grupo 2.....	63
Figura 22: Pantalla de codificación.....	64
Figura 23: Creación de nodos libres en el programa WebQDA.....	64
Figura 24: Categorías visualizadas en el programa WebQDA.....	65
Figura 25: Codificación de las categorías en el programa de WebQDA.....	65
Figura 26: Visualización de la codificación de las categorías.....	66
Figura 27: Pantalla de consulta: palabras más frecuentes.....	66
Figura 28: Visualización de las palabras más frecuentes.....	67
Figura 29: Pantalla Excel.....	67
Figura 30: Pantalla de consulta: matrices.....	68
Figura 31: Crear matrices en el programa WebQDA (1).....	69
Figura 32: Crear matrices en el programa WebQDA (2).....	69
Figura 33: Crear matrices en el programa WebQDA (3).....	70
Figura 34: Crear matrices en el programa WebQDA (4).....	70
Figura 35: Crear matrices en el programa WebQDA (5).....	71
Figura 36: Visualización de las matrices generales.....	71
Figura 37: Categoría y número de textos en los que aparece.....	72
Figura 38: Ventana para definir términos.....	72
Figura 39: Zoom de ícono “editar términos”.....	73
Figura 40: Ventana para definir el tipo grupo.....	74
Figura 41: Proceso para iniciar recolección en GOLUCA.....	74
Figura 42: Proceso de identificación del grupo e individuo en GOLUCA.....	75

Figura 43: Ventana para señalar la proximidad entre conceptos GOLUCA.....	75
Figura 44: Proceso para iniciar la recolección en GOLUCA.....	76
Figura 45: Importar Matriz de pesos en GOLUCA.....	76
Figura 46: Matriz triangular inferior, que se importa a GOLUCA.....	77
Figura 47: Importación de la Matriz de pesos a GOLUCA.....	77
Figura 48: Matriz de pesos importada a GOLUCA.....	78
Figura 49: Importar categorías en GOLUCA.....	78
Figura 50: Importación de registros -GOLUCA-.....	78
Figura 51: Pregunta sobre asociación al grupo -GOLUCA-.....	79
Figura 52: Zoom diseñar Red Pathfinder.....	79
Figura 53: Representación Zoom de las relaciones que tiene el nodo gráfica de la Red Asociativa Pathfinder.....	80
Figura 54: Ícono para destacar nodo nucleares -GOLUCA-.....	80
Figura 55: Representación gráfica de la Red Asociativa Pathfinder destacando nodos nucleares.....	81
Figura 56: Matriz generada por el programa WebQDA, donde se reflejan los resultados de las relaciones entre las categorías de la presente investigación.	93
Figura 57: Representación gráfica generada por GOLUCA con las relaciones de la investigación.....	94
Figura 58: Zoom de las relaciones que tiene el nodo nuevos recursos y técnicas, parte a).....	96
Figura 59: Zoom de las relaciones que tiene el nodo nuevos recursos y técnicas, parte b).....	97
Figura 60: Zoom de las relaciones que tiene el nodo motivación, parte a).....	98
Figura 61: Zoom de las relaciones que tiene el nodo motivación, parte b).....	98

Figura 62: Zoom de las relaciones que tiene el nodo útiles en la vida cotidiana.99

Figura 63: Zoom de las relaciones que tiene el nodo buenas herramientas.....100

## GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribución de la muestra por sexo.....54

Gráfico 2: Palabras más frecuentes.....68

Gráfico 3: Palabras más frecuentes que aparecen en los textos.....88

Gráfico 4: Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión  
“Creencias sobre las Matemáticas”.....90

Gráfico 5: Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión  
“Aprendizaje de las Matemáticas”.....90

Gráfico 6: Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión  
“Emociones ante las Matemáticas”.....91

Gráfico 7: Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión  
“Trabajo del profesor de Matemáticas”.....91

Gráfico 8: Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión  
“Percepción de las Matemáticas”.....92

Gráfico 9: Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión  
“Expectativas sobre las Matemáticas”.....92

## Introducción

A menudo los profesores en matemáticas son cuestionados por sus propios alumnos y por la sociedad en general ya que los procedimientos de enseñanza, así como los contenidos de la asignatura que imparten están fuera de la realidad o no tienen aplicación práctica. Esto está muy relacionado con la concepción social y pedagógica que se tiene acerca de las matemáticas, como una ciencia difícil, abstracta y en cierto modo, poco práctica una vez que se finalizan los estudios.

En el campo de la enseñanza, todas las investigaciones parecen indicar que los maestros enseñan las matemáticas según la concepción que hayan adquirido de ella durante su formación a lo largo de su vida. Estas concepciones y creencias que tienen se forman básicamente en la etapa escolar.

Existe una certeza de que los alumnos antes de llegar al aprendizaje formal ya tienen sus propias concepciones sobre los fenómenos naturales y sobre los que se les va a enseñar. Cuando los profesores comienzan su formación de la ciencia ya tienen organizada su estructura de creencias e ideas sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y los años de escolaridad que los profesores de ciencias han pasado como alumnos tienen una gran

repercusión en sus concepciones pedagógicas (Briscoe, 1993; Gunstone et al., 1993; Hewson y Hewson, 1989; Wallace y Louden, 1992; Young y Kellogg, 1993).

Desde la didáctica de las ciencias, se han realizado interesantes propuestas de diferentes modelos de enseñanza que nos ayudan a sintetizar y a pensar sobre los aspectos claves que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Los problemas de enseñanza y aprendizaje están interrelacionados y en gran parte los modelos han surgido como consecuencia del estudio de las variadas situaciones del aprendizaje. Sin embargo, aunque cada modelo esté más influido o argumentado por una teoría del aprendizaje, no deja de tener influencias diversas que pueden aportar elementos útiles de reflexión para actuar en la complejidad del aula. Es necesario que los alumnos y los futuros docentes conozcan sus propias concepciones y creencias, además de ser conscientes de ellas, para posteriormente poder llevar una mejora de su práctica docente.

La presente investigación tiene como centro de interés el campo de la enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas en el nivel universitario en la Facultad de Educación de la Uex. Más concretamente se centra en conocer cuáles son las concepciones y creencias en los alumnos de la Facultad que serán los futuros profesores de Educación Primaria para hacerles reflexionar sobre ellas.

La motivación del trabajo se sitúa en las inquietudes de la autora en este campo, ya que su trayectoria como estudiante le ha permitido reflexionar sobre las posibilidades de mejora de la enseñanza sobre las matemáticas a partir del conocimiento de las diferentes concepciones y creencias que tienen los alumnos.

Con este estudio se pretende indagar, desde la perspectiva del maestro en formación, algunos aspectos sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje, investigando las concepciones y creencias de dicho alumnado.

Para obtener la información pertinente, hemos diseñado una técnica de narración libre destinada a maestros en formación del Grado de Primaria de la Facultad de Educación de Badajoz. Los datos obtenidos en esta narración proporcionan información sobre la situación actual del conocimiento de las concepciones y creencias en dicha Facultad, dando pie al trabajo de investigación que se estructura de la siguiente manera:

En primer lugar, en el capítulo I, se aborda el campo de estudio en que situamos el trabajo, se formula el planteamiento del problema y se definen los objetivos.

A continuación en el capítulo II se pretende dar una visión general sobre 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.

## CAPÍTULO 1

### CAMPO DE ESTUDIO

#### 1.1. Justificación

Durante la elección de los temas de objeto de estudio para el TFM, se pensó en muchas opciones: las emociones en profesores de ciencias, la evaluación de las matemáticas con alumnos superdotados, dificultades en la resolución de problemas con alumnos con déficit mental..., opciones que muchas de ellas son interesantes investigar en un futuro. Cuando se plantean estas propuestas, no se es consciente de lo que una investigación de este tipo conlleva: una especialización en el tema a tratar, una ocupación grande de tiempo, una motivación intrínseca y extrínseca por ello, la disponibilidad de los recursos, etc.

Al reflexionar sobre todo esto, pensamos que se tenía que elegir un objeto de estudio con el que me encontrase a gusto, que fuese fácil el acceso al campo, que aportara algo, que sirviera para algo o alguien más, y sobre todo que me gustase hacerlo, pues me iba pasar muchas horas dedicándome a ello. Por eso, finalmente se eligió algo que tuviera relación con la vida académica y de ahí el tema “Las concepciones y creencias sobre la enseñanza-aprendizaje en las Matemáticas”.

A lo largo de la vida como estudiante de la Facultad de Educación, me han surgido dudas acerca del proceso de la enseñanza-aprendizaje, llevándome, tal

vez, a plantear esta investigación en la línea de Formación inicial y Desarrollo profesional del profesorado en Matemáticas. El estudio se va a centrar en las concepciones y creencias de los profesores en formación sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, 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 y aprendizaje.

Se creyó conveniente estudiar las concepciones y creencias que tenían los maestros en formación con respecto a la enseñanza-aprendizaje 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 lo que piensan que les aporte y cómo influye en su vida diaria.

Con el estudio se pretende llegar a los verdaderos pensamientos de los maestros/as en formación, con el fin de recoger la información que sirva para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje para todos los participantes del mismo.

El estudio se sitúa en el paradigma de investigación basado en el pensamiento del profesor, y se interesa por sus creencias y concepciones. Se trata de que los maestros en formación, alumnos de la asignatura de Didáctica de las Matemáticas, tomen conciencia y revisen sus creencias y concepciones de carácter epistemológico (sobre la naturaleza del conocimiento matemático: ¿qué son las matemáticas?, ¿por qué se caracterizan?, ¿qué valor de verdad tienen?, etc.), y didáctico, tanto sobre la enseñanza (¿qué es enseñar matemáticas?, ¿cómo enseñar?, ¿cómo se valida la enseñanza?, etc.), como sobre el aprendizaje (¿qué es aprender matemáticas?, ¿cómo se aprenden?, ¿cómo se adquiere conciencia de haber aprendido?, etc.).

Este interés por las concepciones y creencias sobre las matemáticas, y sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas aparece de manera implícita o explícita en todos los documentos, temas de investigación, cursos, etc.

## 1.2. Planteamiento de problema y objetivos

¿Cómo se deben enseñar las matemáticas?, se supone que el maestro y el alumno siguen una norma para crear el conocimiento matemático utilizando diversas estrategias que le da 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; las decisiones tomadas en el aula por los profesores usan todo tipo de conocimiento y método, esto ha dado como resultado una interpretación fuera del objetivo real de los programas. (Goñi, 2000).

La política educativa, por medio de recomendaciones o reconocimientos económicos e institucionales intenta cambiar y romper los modelos del proceso de enseñanza y aprendizaje de los maestros de un día para otro, exigiendo cambios, resultados momentáneos que sirven de justificaciones en la política educativa, etc., hay una exageración de demanda inicial de la propuesta, debido a que los diferentes cambios, requieren de un período tiempo, de organizar un procedimiento, de romper o modificar la estructura de los pensamientos, de la filosofía, de la sociedad, etc. (Goñi, 2000).

Por otro lado, los programas educativos se encuentran descontextualizados de la realidad docente, en relación a los contenidos, el tiempo, etc., y de los alumnos, intereses, ritmos, estilos de aprendizaje, y otros aspectos como creencias y actitudes, hábitos, costumbres, gusto por la enseñanza de la materia, aspectos que influyen en la interpretación y en la planificación de los objetivos del programa o propuesta educativa. (Schmelkes, 2001; Ávila, 2004; Ezpeleta, 2004; Búrquez, Domínguez, Vera, 2005).

Por otra parte, la disponibilidad y accesibilidad de los cursos de formación específicas son limitados. Las escuelas, no ofrecen una formación específica y adecuada de los maestros formados en matemáticas en educación que desarrollen habilidades específicas para poder transmitir los conocimientos a través del uso de estrategias contextualizadas. Esta falta o escasa formación en los maestros, repercute 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).

Los maestros que no acceden a la formación, ven mermada su preparación y su capacidad para crear y explicar nuevas estrategias de enseñanza a partir del contexto que rodea al alumno. Así como, el interés de algunos maestros sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, que no coinciden con el progreso didáctico, si no, que están más ligados a las ganancias económicas, con el fin de mejorar su situación económica familiar. (Medina, 2000; Ávila, 2000; Ávila, 2001a).

- Por todo ello planteamos la siguiente *pregunta de investigación* para nuestro estudio:

¿Cuáles son las creencias y concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje que poseen los maestros en formación del Grado de Primaria en la Facultad de Educación de Badajoz?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

La presente investigación pretende explorar la opinión de los maestros/as en formación 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 se plantea el siguiente objetivo:

*Objetivos generales:*

- Conocer las concepciones y creencias sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje que poseen los maestros en formación del Grado de Primaria en la Facultad de Educación de la Badajoz.

Este objetivo general se desglosa en los siguientes:

*Objetivos específicos:*

- Utilizar dentro de una línea cualitativa un método no invasivo, que permita conocer el pensamiento real de los maestros en formación.

- Describir y caracterizar las creencias y concepciones que tienen los profesores 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.
- Analizar los resultados obtenidos por medio de la técnica de las redes asociativas Pathfinder.

## 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 presentamos los términos claves utilizados en la definición del problema y en el análisis de los resultados, además incluimos una descripción de las relaciones que existen entre cada uno de los términos y nociones usadas.

En segundo lugar definimos y diferenciamos la noción de concepciones y creencias.

En tercer lugar mostramos las concepciones y creencias en general de los estudiantes, profesores y la sociedad sobre las matemáticas.

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

En quinto lugar desarrollamos la formación inicial del profesorado de matemáticas en la enseñanza-aprendizaje.

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 de 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. Concepciones y creencias sobre las Matemáticas.**

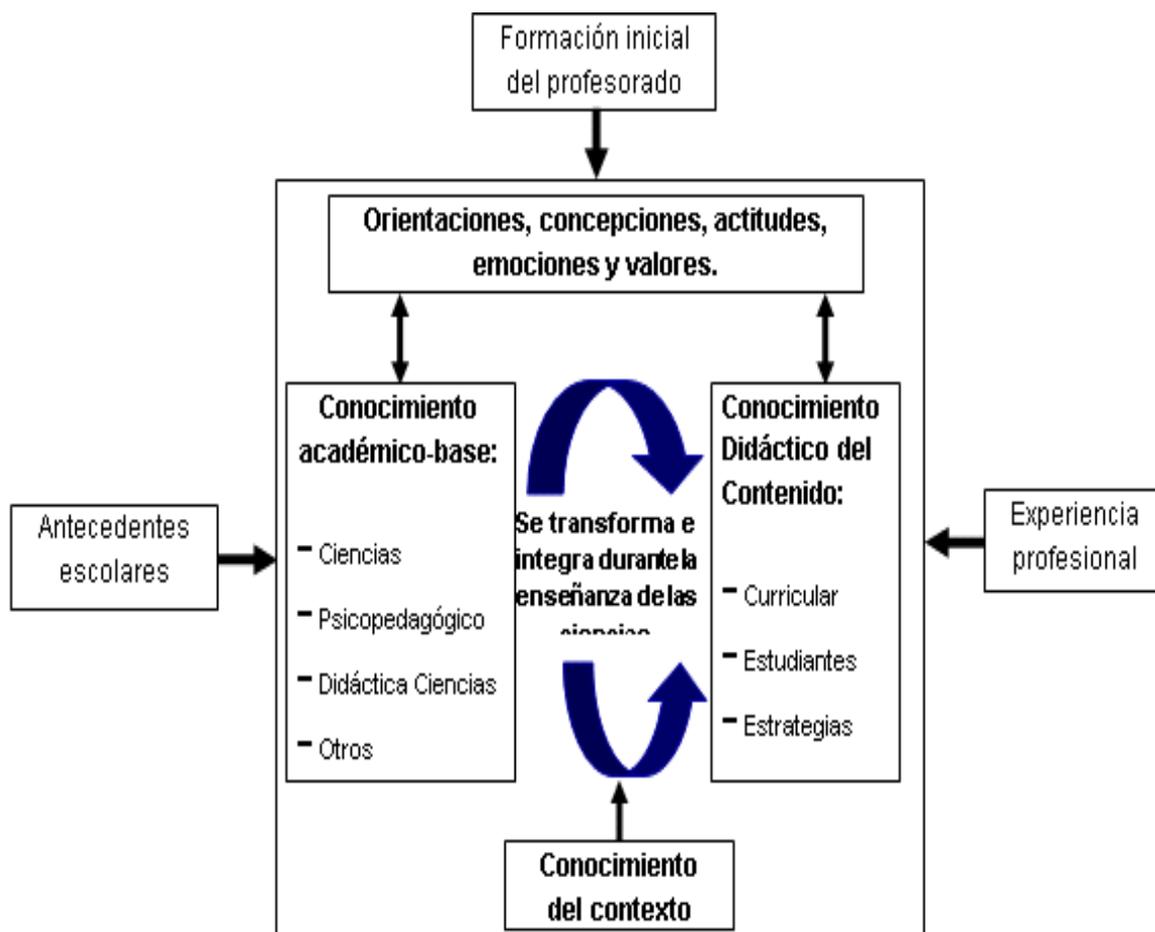
Según Flores (1998) La formación de profesores de matemáticas es un área de interés en Educación Matemática, ya que la labor de estos docentes tiene una gran repercusión y un efecto multiplicador en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas del presente y del futuro.

La formación de profesores de matemáticas se ha convertido en un tema de interés creciente a lo largo de los congresos sobre educación matemática, y desde 1976 existe un grupo específico en el ICME (International Congress of Mathematics Education).

Mellado, Blanco y Ruiz (1995) señalan que

*“Cuando los profesores en formación finalicen este período, cuenten con un mínimo bagaje inicial, teórico y práctico, que les permita acceder a la práctica docente sin excesiva dificultad. Debemos impedir que adquieran su conocimiento práctico principalmente mediante la técnica del «ensayo y error»” (p. 435).*

Para formar a los futuros profesores, en primer lugar hay que comenzar identificando sus concepciones e ideas sobre las Matemáticas y sobre su proceso de enseñanza-aprendizaje y a partir de ellas construir el Conocimiento Didáctico del Contenido en Matemáticas. Un conocimiento que no se construye sólo a partir de una información que se proporciona a los profesores en formación, sino que tiene una componente personal y de reflexión individual sobre sí mismo y sobre la propia experiencia docente. Las concepciones se van formando en los alumnos desde la etapa escolar, por lo que van siendo más estables a medida que lleven más tiempo formando parte de sus sistemas de creencias.



**Figura 1.** -El conocimiento didáctico del contenido (CDC) del profesorado de Matemáticas en (Mellado, Blanco y Ruiz 1995).

Barrantes y Blanco (2004) destacan en su artículo, que en la formación inicial como futuros docentes se debe considerar:

*El modelo de enseñanza experimentado en la escuela primaria y secundaria ha marcado sus concepciones sobre diversos aspectos de la matemática y de su enseñanza-aprendizaje, como el contenido matemático escolar, los objetivos de la enseñanza de las matemáticas, el currículo matemático, el tipo de tareas a desarrollar, y sobre uno mismo en relación con la educación matemática (p. 221).*

Con la finalidad de analizar sus concepciones sobre las Matemáticas escolares y su enseñanza-aprendizaje y actuar de forma que los estudiantes reflexionen sobre la naturaleza del contenido que aprenden e impartirán en un futuro y, de su papel como alumnos y como futuros profesores. (Zapata, Blanco y Contreras, 2008).

## 2.2. Diferenciación entre las concepciones y creencias

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

En la literatura no hay consenso unificado sobre el significado de los términos concepción y creencia.

El Diccionario de la Real Academia (Real Academia Española, 1984) los define:

- Creencia: Firme asentimiento y conformidad con alguna cosa. Completo crédito que se presta a un hecho o noticia como seguros o ciertos. (p. 394)
- Concepción: Acción y efecto de concebir.
- Concebir: Formar idea, hacer concepto de una cosa, comprenderla. (p.351)

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. (Sastre Vázquez, Rey y Boubée, 2008).

Thompson (1992) caracteriza a las concepciones *como “una estructura mental general, abarcando creencias, los significados, conceptos, las proposiciones, reglas, las imágenes mentales, preferencias, y gustos” (p. 130).*

Por otra parte, la diferenciación entre concepción y creencia no es siempre clara, Thompson (1992) la diferencia explícitamente al expresar que las concepciones están compuestas de creencias y otras representaciones, pero en otros contextos la trata como sinónimos. (Citado en Dodera, Burrioni, María Lázaro y Piacentini, n.d).

Ponte (1992) afirma que en la formación inicial del profesorado es relevante la interpretación, aclaración y cambio de concepciones de los estudiantes para futuros docentes de matemáticas.

Las concepciones se van formando a lo largo de la vida del docente y son más estables cuanto más tiempo llevan formando parte de sus sistemas de creencias. Por ello, según Willington Algeri y Benítez Chará (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)

Dodera, Burrioni, María Lázaro y Piacentini (n.d) creen que conocer las concepciones y creencias del profesor, permite entender sus actitudes y sus posturas. Cada maestro responde de modo individual a las cuestiones del aula, aun cuando deba adaptarse al currículo y a las normas de la institución educativa.

### **2.3. Las concepciones y creencias de los estudiantes, profesores y la sociedad sobre las 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. Toda aquella persona que cursado estudios, ha estudiado matemáticas. En todos los países del mundo se enseñan matemáticas y se enseñan prácticamente los mismos contenidos. Pero curiosamente gran parte de la sociedad considera que no es difícil enseñar matemáticas: muchos opinan que para enseñar matemática basta con saber matemáticas. Entre los profesores existen distintas concepciones de las matemáticas y cada una supone un abordaje distinto de las matemáticas y como las enseñan: matemáticas puras, aplicadas, para la vida diaria, para el desarrollo de las ciencias... (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. Una enseñanza de las matemáticas basadas en la aplicación de algoritmos no sirve para nada a la hora de desarrollar capacidades de nivel superior debido a que la competencia matemática esta correlacionada con la inteligencia, con la capacidad de aprender a pensar y a razonar (p. 68).*

#### **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 (Flores, 1998):

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.

Santo Trigo (citado por De Faria, 2008) 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.

Dossey 1992 (citado en 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.

Ernest 1991 (citado en 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 (Flores, 1998) 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.

## **2.5. La formación inicial del profesorado de matemáticas en la enseñanza-aprendizaje.**

Los profesores principiantes cuando se enfrentan a dar una clase en el aula presentan miedo y preocupación a impartir la materia ya que no saben cómo desenvolverse en el aula. Provocando que no recuerden los conocimientos adquiridos a la largo de su formación académica.

### **2.5.1. ¿Qué enseñar-aprender en la formación de profesores?**

Se tienen en cuenta tres aspectos en la formación de los profesores de Matemáticas: el conocimiento de la materia, el conocimiento psicopedagógico en general y las prácticas de enseñanza, siendo este último el lugar donde se podrían integrar y aplicar las dos formas de conocimiento anteriores. Para el

profesor de los niveles elementales había una cierta compensación entre los conocimientos científicos y los conocimientos psicopedagógicos. En cambio, para el profesor de secundaria el conocimiento de la materia dominaba sobre los conocimientos psicopedagógicos. Dicho modelo sumativo ha sido criticado desde diferentes perspectivas (Marcelo, 1989; McDermott, 1990; Pro, 1990) porque no facilita que el futuro profesor relacione los diferentes ámbitos de información. (Mellado, Blanco y Ruiz, 1995).

Las prácticas de enseñanza en los centros de Formación del profesorado no conducen necesariamente a formar mejores profesores, debido a que dichas prácticas han estado a menudo separadas del resto de conocimientos, y enmarcadas en paradigmas y modelos de formación tradicionales para los que la clase se percibe como un contexto de aplicación de conocimientos y no como una fuente de conocimientos (Villar, 1986; Mellado y González, 1992).

Otro aspecto que resulta necesario incluir en la formación de profesores de matemáticas, según Mellado, Blanco y Ruiz (1995)

*Es la reflexión sobre las propias creencias del profesor sobre las matemáticas, y sobre la enseñanza y aprendizaje de las mismas. Si los profesores comienzan su formación con creencias y actitudes sobre las matemáticas, así como sobre su enseñanza y aprendizaje, la formación tiene que partir del análisis de estas concepciones y del propio rol del profesor; esto conduce a que en los programas de formación se utilicen metodologías cualitativas de indagación (p. 436).*

En cambio, los profesores en formación no transmiten en la práctica del aula sus concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de forma instantánea (Gess-Newsome y Lederman, 1993; Mellado, 1994), y en el aula, los profesores de ciencias adaptan los modelos didácticos prácticos que le resultan confortables y adecuados para solucionar las situaciones de la clase (Freire y Choraó, 1992; Wallace y Loudén, 1992).

Los profesores en formación observan, discuten e informan los casos de profesores expertos, profesores noveles y los propios casos de los profesores en formación (Collins, 1993; Blanco, 1994). La diferencia que hay entre los profesores expertos y los profesores en formación en la enseñanza de los

temas de mayor relevancia de matemáticas en contextos concretos es un aspecto esencial para que los profesores de matemáticas puedan desarrollar su componente dinámica. Una dificultad para llevar esto a cabo es la escasez de estudios de caso de profesores de ciencias expertos en la enseñanza de cada tema en cada nivel (Mellado, Blanco y Ruiz, 1995; Anderson, 1989).

Finalmente, como la componente dinámica es específica para cada materia, la didáctica de las matemáticas no puede limitarse a transmitir un conocimiento proposicional, sino que debe contribuir a fomentar en los profesores el conocimiento didáctico del contenido.

### 2.5.2. ¿Cómo enseñar-aprender en la formación de profesores?

Los profesores enseñan los conocimientos a partir de los métodos que emplearon sus formadores en lugar de los que sugerían, por lo tanto se debe de considerar la existencia de una conexión entre la metodología enseñada en los Centros de formación y la utilizada por los formadores de profesores. (Blanco, 1991; Gunstone et al., 1993; Hewson, 1993; Marcelo, 1994a, Fernández Pérez, 1994).

Mellado, Blanco y Ruiz (1995) aluden una doble metodología para la formación del profesorado:

#### a) Metodología para la componente estática

*En cualquier contenido es necesario aplicar en la formación del profesorado una metodología activa y variada, en cierto sentido, isomorfa a la que deseamos que sea la desarrollada en el futuro por los profesores en el aula. La información aportada debe serlo dentro de unas pautas metodológicas que traten de superar la contradicción entre la formación recibida por el profesor y el tipo de educación que posteriormente se le pedirá que desarrolle [...] (p.438).*

#### b) Metodología para la componente dinámica

Los profesores en formación comienzan con un escaso desarrollo del conocimiento didáctico del contenido, y tienen dificultades para aprender efectivamente de la práctica (Blanco, 1991; Borko et al., 1992; Livingston y Borko, 1989). Durante la formación hay que darles oportunidades para que examinen y cuestionen sus concepciones sobre el papel del profesor, así como para que desarrollen su conocimiento 'didáctico del contenido (Ball y Wilson, 1990) (p 438).

Las técnicas e instrumentos cualitativos son apropiados para la formación de los profesores, pudiendo reflexionar y profundizar sobre sus ideas, sentimientos y concepciones sobre la actividad docente.

## 2.6. Investigación cualitativa

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista (2006) las investigaciones en ciencia a lo largo de la historia se han basado en diversas corrientes de pensamiento como lo son el empirismo, el materialismo dialéctico, positivismo, la fenomenología o el estructuralismo, también por medio de varios marcos interpretativos como lo son la etnografía y el constructivismo. Sin embargo desde mediados del siglo pasado las corrientes utilizadas se polarizaron en dos tipos de investigación principales: el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo. Con el paso del tiempo, a pesar de las múltiples disputas entre los grupos de investigadores, donde se abogaba por seguir únicamente uno de los dos paradigmas, se ha logrado ver que se pueden complementar y se habla actualmente de investigaciones mixtas o complementarias, que usa elementos tanto cualitativos como cuantitativos para dar una mayor riqueza a la investigación.

En este sentido, Martínez Miguélez (2006) afirma 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).*

Por otro lado Hernández Sampieri et al. (2006), realiza una analogía para dar una definición de la investigación cualitativa y sus alcances, destacando que el enfoque cualitativo es a veces referido 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 Sampieri et al. (2006), refiriéndose más específicamente a la investigación cualitativa, indica 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).

Seguidamente Hernández Sampieri et al., al referirse a las características más importantes de la investigación cualitativa es que se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados y que generalmente la recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (entre algunos aspectos sus 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 García (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 utilizados para valorar las experiencias vitales y profesionales de las personas. Sirven para estudiar su pensamiento y su conocimiento, basado en los significados que dan a sus acciones” (Vicente, Casas, Luengo y Mendoza, 2010, p.581). Cabe destacar que la técnica de relatos se puede ubicar 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 (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 poner de manifiesto la importancia de la técnica de relatos, Vicente (2010) asevera 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 ello, el uso de técnicas no invasivas puede ser de gran provecho para las investigaciones cualitativas, ya que permite captar al individuo y la relación que tiene con sus propias experiencias.

#### 2.6.2. Análisis de contenido

De acuerdo con 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 ocasiones 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 trabajos como el de Piñuel (2002) realizan una aclaración importante dentro de la definición suministrada con respecto al uso 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).*

Con respecto a la forma en la que se realiza el Análisis de Contenido, Hernández Sampieri et al. (2006) indica 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 Sampieri et al. (2006) algunas etapas que toma 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 esta manera se debe tomar en cuenta que el Análisis de Contenido se puede realizar por medio del análisis de textos. Navarro y Díaz (1995) realizan una clasificación acerca de los métodos y técnicas del Análisis de Contenidos

agrupándolos de acuerdo con los elementos de análisis y las estrategias de investigación. Contemplan 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 utilizar 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 y 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 utilizadas para realizar el análisis de contenidos de un texto, es mediante el uso de análisis de contingencias, que según 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) sostiene 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 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 analizada mediante diversas técnicas como lo son el análisis de conglomerados, el escalamiento multidimensional o bien mediante Redes Asociativas Pathfinder.

## **2.7. Representación del conocimiento**

Tal y como lo afirman Casas y Luengo (2005), citados en Figueredo (2010), “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.

Al referirse a la importancia de la representación del conocimiento, Casas (2002), indica 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).*

Así por medio de los sistemas de representación del conocimiento se motiva a los y las estudiantes a construirlo y sobre todo a expresarlo. La

representación del conocimiento es más fácil de interpretar por medio de métodos gráficos, entre ellos los Mapas Conceptuales y las Redes Asociativas Pathfinder.

Con respecto a los Mapas Conceptuales (que fueron ideados por Novak y sus colaboradores en los años 70), Iraizoz y González (2003) indican que son instrumentos para organizar y representar el conocimiento. Incluyen conceptos, normalmente encerrados en círculos o recuadros de algún tipo, que se representan mediante 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 conectan dos conceptos para formar proposiciones, que son la expresión de los significados que los alumnos atribuyen a la relación entre conceptos.

Pero, como toda herramienta, los Mapas Conceptuales tienen limitaciones, dentro de las que se encuentra, 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 el uso de la herramienta, condiciona al estudiante a la hora de confeccionar su propio mapa conceptual. De esta manera, de acuerdo con Casas (2002), se deben utilizar herramientas que permitan manifestar la estructura cognitiva sin tener la necesidad de saber confeccionar 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

En Casas y Luengo (2004) se menciona que el estudio de los procesos mentales ha sido trabajado ampliamente desde diferentes campos de la ciencia por medio de mapas conceptuales (mencionados anteriormente) y entrevistas a alumnos y profesores. Sin embargo se ve la necesidad de encontrar usar una técnica que permita efectuar pruebas con grupos más amplios (contrario a lo

que usualmente se hace), que no exija un elevado nivel de reflexión de parte del alumno y una interferencia excesiva por parte del investigador.

Al respecto, se propone el uso de las Redes Asociativas Pathfinder, que según Carvalho, Ramos, Casas y Luengo (2010)

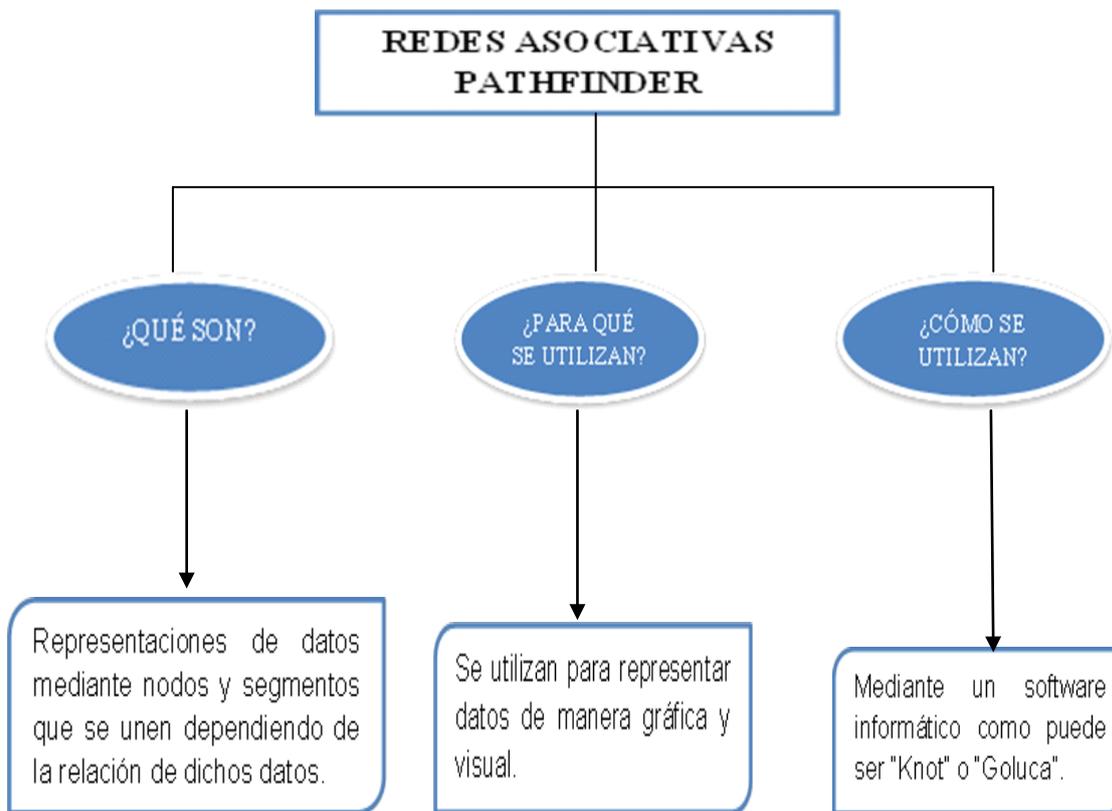
*[...] fueron desarrolladas en la década de los 90 en la universidad de Nuevo México por Schvaneveldt (1990) y sus colaboradores con la intención de encontrar un método más fiable para representar el conocimiento humano. Proceden del campo de la Inteligencia Artificial y están basadas en la teoría matemática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

El uso de las Redes Asociativas Pathfinder está extendido ampliamente en la ciencia y tienen campos de acción muy amplios. Según Casas y Luengo (2004), después de realizar una revisión de las líneas de investigación existentes destacan dos de las ventajas del uso de dicha técnica:

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

Ahora bien, buscando una definición más precisa de Redes Asociativas Pathfinder, Casas (2002) indica 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.

Según Casas y Luengo (2004), para obtener estas redes, se toma de punto de partida una serie de conceptos seleccionados dentro de un campo de conocimiento, pidiéndole al sujeto que evalúe la proximidad que considera que existe en cada par de ellos. Esto se puede hacer por medio de un software como KNOT (Knowledge Network OrganizingTool) desarrollado por Schvaneveldt, que presenta en la pantalla todos los pares posibles que se pueden formar.

Cabe destacar que el análisis descrito anteriormente se puede realizar por medio del software MicroGoluca, que fue el utilizado para efectos de la presente investigación.

Además, los datos de proximidad entre conceptos también pueden obtenerse por otros medios y en el caso del presente trabajo, se utilizó la matriz de contingencias.

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

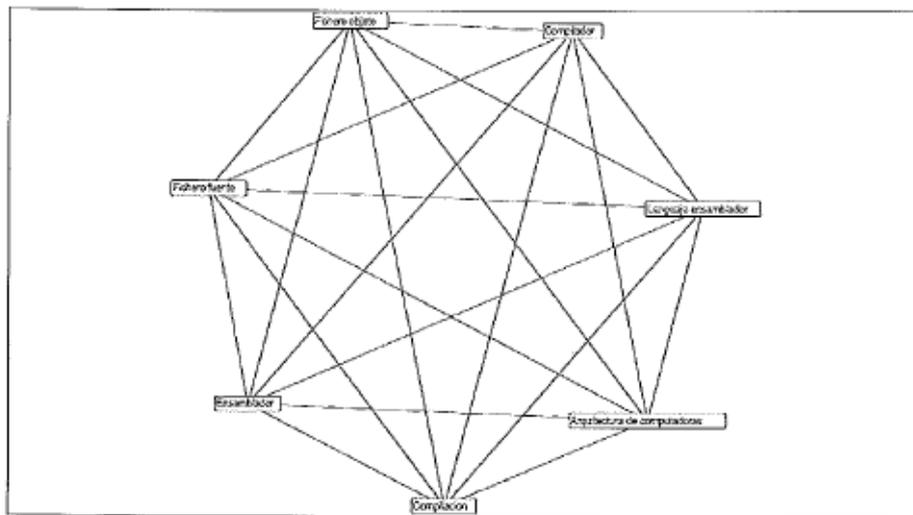
- *Asignación de valores de proximidad entre conceptos:* Aquí se crea un fichero en el que se escriben los conceptos que se quieren relacionar, para después asignar los valores de proximidad entre ellos, presentando todas las posibles parejas.
- *Almacenamiento de los datos de proximidad:* Aquí, se almacenan los datos en un fichero de texto con un formato determinado, asignándose a cada fichero un número correlativo.
- *Utilización de los datos de proximidad para crear Redes Pathfinder:* Luego de crear los ficheros, el programa los ingresa, calcula las posiciones de los nodos y finalmente crea la Red Pathfinder y la presenta en la pantalla.
- *Almacenamiento de la Red Pathfinder obtenida:* Luego, se presentan dos opciones: no guardar el trabajo (se deben realizar los cálculos de nuevo para representar la Red Pathfinder) 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 tiene 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 propuesto en Arias Masa (2007).

	Compilación	Ensamblador	Fichero Fuente	Fichero objeto	Compilador	Lenguaje Ensamblador	Arquitectura de Computadores.
Compilación							
Ensamblador	0,789						
Fichero Fuente	0,987	0,25					
Fichero objeto	0,607	0,22	0,486				
Compilador	0,504	0,25	0,676	0,468			
Lenguaje Ensamblador	0,234	0,14	0,465	0,354	0,385		
Arquitectura de Computadores.	0,555	0,21	0,758	0,594	0,505	0,447	

**Figura3.** – Matriz de valores de proximidad.

Como la relación entre un concepto y sí mismo no tiene ningún interés, entonces no aparece representado en la matriz. Luego, 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.

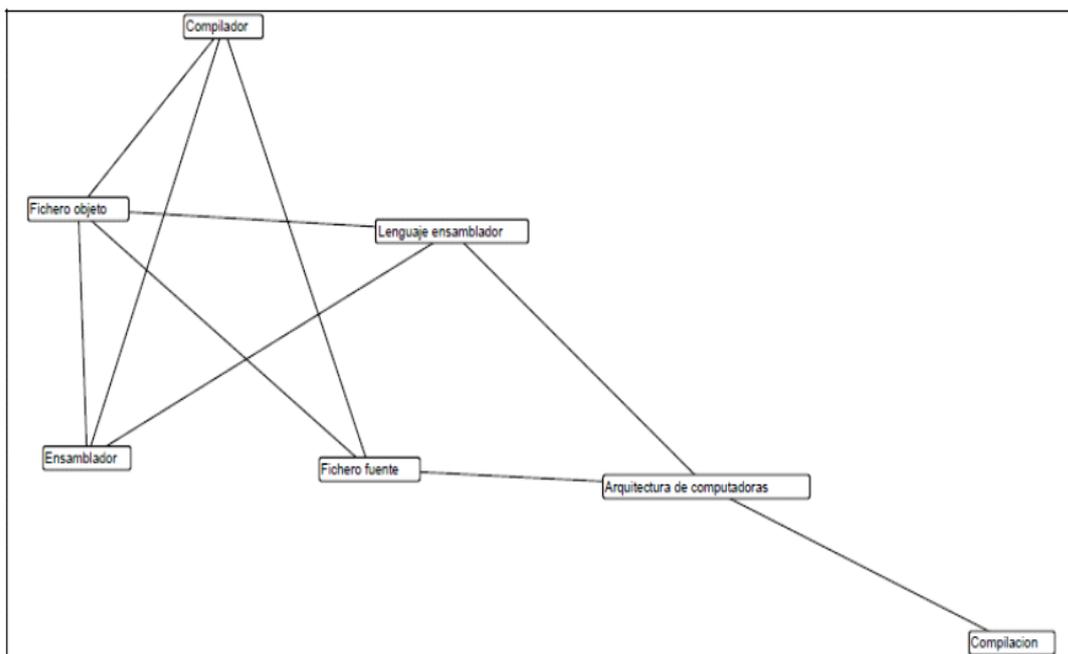
En la figura hay conexiones entre todos los conceptos, ya que están relacionados aunque sea en forma superficial y al tomar en cuenta “la fuerza” con la que el individuo considera que son más o menos próximos, así en la gráfica se representan más cerca o más lejanos.

Lo que sucede en la representación anterior es que, a pesar de que en la matriz hay conceptos que deberían estar más lejanos unos de otros, sucede que al alejarse unos, se acercan otros y así sucesivamente. Por ello, como se

puede observar, 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 en conclusión, sería que el programa tomara en cuenta solo los enlaces más significativos, de acuerdo con Casas y Luengo (2004) el mecanismo básico para determinar qué enlaces se incorporan consiste en que un enlace sólo se incorpora 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.

Luego, de acuerdo con Vicente (2010), se utiliza el algoritmo de Kamada y Kawai (1989) donde el programa KNOT presenta únicamente 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. Revisión bibliográfica

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 documentales:

- 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 tres búsquedas, utilizando los siguientes descriptores de acuerdo con el interés de la investigación:

- Beliefs
- Conceptions
- Preserviceteacher
- Mathematics

Los resultados se detallan a continuación:

Primera búsqueda:

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

- Skott, J. (2009). Contextualising the Notion of "Belief Enactment".

Durante más de 20 años, la investigación sobre las creencias se ha basado en la premisa de que las creencias de los profesores pueden

servir como un principio explicativo para la práctica del aula. Esta es una perspectiva muy personal sobre las relaciones de creencias de la práctica. En este artículo, el autor utiliza las nociones de contexto y práctica para desarrollar un enfoque local social a la comprensión de las relaciones de creencias-prácticas. Es un corolario del enfoque adoptado que las grandes esperanzas para la investigación de creencias con respecto a su impacto potencial en la enseñanza de matemáticas necesitan ser modificados.

- 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.

Segunda búsqueda:

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

- Kaasila, R; Hannula, S; Laine, A. (2012). "My Personal Relationship towards Mathematics Has Necessarily Not Changed but..." Analyzing Preservice Teachers' Mathematical Identity Talk.

En esta investigación, consideran 5 futuros profesores que tenían una visión negativa de las matemáticas en el comienzo de la formación del profesorado de primaria. Se centran en los retos metodológicos: cómo analizar su charla sobre la identidad matemática que para algunos lectores puede sonar incoherente. Comparan charlas de futuros profesores al principio y al final de un curso de la educación matemática. Al analizar los datos, se combinaron los enfoques discursivos, retóricas y narrativas. Se identificaron 6 repertorios interpretativos centrales que se manifiestan en la charla de identidad de futuros profesores: Víctima, Ego-defensa, Fatalista, mejorando la conducta, Auto-desarrollo, y responder a las expectativas del cambio. Los repertorios Ego-defensa y Fatalista se activaron especialmente cuando los estudiantes hablaron de pruebas matemáticas. Los recursos retóricos más centrales fueron la categoría de derecho, la categorización, sonorización activa, el uso de descargo de responsabilidad, y el uso de metáforas o expresiones extremas. El estudio muestra que la combinación de diferentes enfoques que pueden aportar puntos de vista útiles para la comprensión de las múltiples identidades de futuros profesores.

- D'Ambrosio, B; Kastberg. S. (2012). Giving Reason to Prospective Mathematics Teachers.

En este artículo se describe el desarrollo de la comprensión de los autores de las contradicciones en su práctica la formación del profesorado de matemáticas. Este entendimiento surgió de contrastar los análisis del impacto de las prácticas de los autores en los cursos de contenido de matemáticas en comparación con los métodos de los cursos de matemáticas. La Investigación se realizó con dos estudiantes, uno que desafió a los dos autores y otro que cumplió con los autores, se proporcionan para ilustrar la contradicción. Una discusión de cómo los

autores trabajaron para entender y resolver la contradicción es compartido.

- Jacobbe, T. (2008). Elementary School Teachers' Understanding of the Mean and Median.

Este estudio proporciona una instantánea de la comprensión de la media y la mediana de los maestros de primaria. La investigación se presenta a la luz de los trabajos recientes en relación con la comprensión de la media de futuros profesores. Errores comunes se identifican que conducen a posibles implicaciones para los programas de formación docente. Una de las principales preocupaciones en relación con el aumento de los estándares que se esperan de los estudiantes a aprender las estadísticas es la preparación de los docentes para hacer frente a esas normas. Exploración de problemas con la comprensión de dos de los conceptos más importantes en el plan de estudios aprobado profesores ofrece una visión de la necesidad de preparar a los profesores para enseñar estadística.

## 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 “Concepciones y Matemáticas” en el apartado de búsqueda avanzada en el campo con todas las palabras en

“Título/Resumen”. Se obtuvo un total de 12 trabajos, de los que se seleccionaron los que se detallan a continuación:

- Flores Martínez, 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.

- Llinares Ciscar, S. (1989). Creencias sobre la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza en estudiantes para profesor de Primaria: dos estudios de casos.

En la tesis se realiza un investigación que describe a través de dos estudios de casos de dos estudiantes para profesores de Primaria, las creencias mantenidas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y las características de la interacción entre estas y las prácticas de enseñanza. Se reconstruye el proceso interpretativo vinculado al significado adscrito a la naturaleza de las matemáticas, generado en el contexto específico por cada uno de los participantes. Y a través de la estrategia de socialización que adoptan en las prácticas de enseñanza, se caracterizan los rasgos que definen sus concepciones

genéricas sobre las matemáticas escolares y su enseñanza. Además se presentan informes que describen las creencias mantenidas por los estudiantes para profesor sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza a través de diferentes categorías temáticas; construyendo la interrelación de creencias en relación al significado dado a las matemáticas escolares.

- Pino Ceballos, J.A. (2012) Concepciones y prácticas de los estudiantes de Pedagogía media en Matemáticas con respecto a la resolución de problemas y diseño e implementación de un curso para emprender a enseñar a resolver problemas.

En esta Tesis se estudian las creencias y prácticas de profesores de matemáticas en formación, con respecto a la resolución de problemas de matemáticas. En la Universidad Católica de Temuco-Chile se implementó un Taller de Resolución de Problemas como curso optativo de su formación, consistente en 16 sesiones de 80 minutos cada una; se administraron varios cuestionarios y se filmaron en video las clases para estudiar el proceso de aprendizaje y las interacciones en el aula. Además se realizó un estudio de caso con dos estudiantes que implementaron lo aprendido en el curso-taller, dirigido a alumnos de enseñanza secundaria. La metodología empleada fue fundamentalmente cualitativa, además se utilizaron tablas y gráficos para complementar el análisis. Las conclusiones son coherentes con investigaciones anteriores en el sentido que las creencias de los estudiantes son bastante estables en el tiempo, sin embargo esas creencias podrían evolucionar positivamente a través de procesos de estudio y de práctica.

### 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”, “maestros en formación” “Matemáticas” en los campo de “Título” y otros “campos” de donde se dieron 16 resultados. A continuación se detallan los documentos más interesantes para el presente estudio:

- Ruiz de Gauna Gorostiza, J; García Iturrioz, J. M; Sarasua Fernández, J. (2012) Perspectiva de los alumnos de Grado de Educación Primaria sobre las matemáticas y su enseñanza.

En este trabajo se realiza un estudio sobre las opiniones de alumnos de Grado en Maestro de Educación Primaria de la Escuela de Magisterio de Bilbao, acerca de las matemáticas y la problemática de su enseñanza. Se afirma la importancia que el gusto por las matemáticas y las investigaciones realizadas, tienen en la actitud de los alumnos en la materia. Un elevado porcentaje de alumnos muestran desmotivación y falta de interés en la materia, por lo que se indican características que debe tener la didáctica de las matemáticas para evitar esta predisposición negativa: practicidad, conexión, relación con la práctica docente, utilización de recursos y participación activa del alumnado en su propia formación; que lleva a analizar el currículo de forma práctica.

- 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.

- Sánchez García, V. (1995). La formación de los profesores de matemáticas: algunas implicaciones prácticas de las investigaciones teóricas.

Se presentan en el artículo algunas aportaciones de diferentes investigaciones que permiten obtener información sobre lo que se conoce y desconoce sobre el proceso de llegar a ser un profesor, en relación con las Matemáticas. En concreto, se consideran dos perspectivas con el fin de entender mejor las conclusiones que se obtienen. Finalmente, se aprecia que las comparaciones entre las investigaciones desarrolladas difieren en relación a la naturaleza y propósito de la investigación y en su concepción de las Matemáticas como disciplina y de la enseñanza.

- Blanco, L; Mellado. V; 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 “Concepciones y creencias de los maestros en formación” en el campo de Título, y “Matemáticas” en el campo de materia.

Se produjeron 100 documentos, de los cuales se detallan los siguientes:

- Gil Cuadra, F. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

La contribución de este artículo consiste en describir y caracterizar las concepciones y creencias sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que tienen los profesores de secundaria andaluces. Es un estudio exploratorio que emplea la técnica de encuesta (survey), por medio de la administración de un cuestionario cerrado a modo de escala de valoración sobre una muestra de la población que se estudia (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 del proceso por expertos. Se trata de 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. Finalmente, el factor general se articula en dieciséis factores específicos, que muestran diversas creencias de los profesores.

- Cáceres García, M.J. (2010). Las reflexiones que los maestros en formación incluyen en sus portafolios sobre su aprendizaje didáctico matemático en el aula universitaria.

En esta tesis se reflejan los principios teóricos en el marco de la formación de maestros sobre los que se asienta el estudio y se distinguen tres grandes bloques: la enseñanza de Matemáticas y el Conocimiento Profesional de los futuros docentes, el desarrollo de la reflexión como competencia profesional en la formación de maestros y, finalmente, el portafolio como instrumento de evaluación del proceso de aprendizaje en formación de maestros. Posteriormente se elabora la secuencia metodológica donde, inicialmente, se presenta el diseño de la experiencia que refleja en qué consistió el proceso de formación llevado a cabo en el aula universitaria. También se dedica espacio a la exposición de los resultados de investigación logrados organizados según los objetivos planteados, dando respuesta a cada pregunta de investigación y finalmente se reseñan las conclusiones y perspectivas de trabajo futuro que pueden completar esta investigación o abrir nuevas líneas investigativas en este campo.

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

Esta investigación tiene como objeto 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. Además 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 también se explica la persistencia de la utilización de métodos tradicionales de enseñanza, como es el método transmisivo-recepción. Las diferencias y similitudes entre las concepciones y creencias de cada profesor, y el nivel de coherencia demostrado les ha permitido establecer tres grupos de profesores, a los que han denominado I, II y III.

- Martínez Silva, M y Gorgorió Solá, 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.

- Williams, C y Gómez, I.M. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria.

En este artículo se describen la estructura y la naturaleza de los sistemas de creencias de un grupo de estudiantes de Secundaria en España y en Bélgica, concretamente en Flandes, a través de un cuestionario diseñado para este fin desde un enfoque sistémico. El cuestionario Mathematics-Related Beliefs Questionnaire (MRBQ) mide cuatro dimensiones de sistema de creencias en matemáticas: creencias sobre el papel y el funcionamiento del profesor, creencias sobre el significado y la competencia en Matemáticas, creencias sobre la matemática como actividad social, creencias sobre las matemáticas como un dominio de excelencia. Se identifican las relaciones entre creencias, género, rendimiento y opción de estudio elegida por los estudiantes.

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

Tras la revisión bibliográfica realizada y detallada anteriormente, se puede concluir que existen varias líneas de investigación acerca de las concepciones y creencias en la enseñanza-aprendizaje, realizadas en contextos, situaciones y temáticas diferentes. Entre dichas líneas de investigación están:

- Formación inicial y Desarrollo profesional del profesorado en Matemáticas.
- Creencias y concepciones en los estudiantes y profesores con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

En la mayoría de los estudios consultados, se realizaron investigaciones acerca de lo que se pensaba de las concepciones y creencias como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. En otros casos se buscaba el modelo de enseñanza que desempeña el profesor para conseguir un aprendizaje significativo, partiendo de las ideas previas del alumnado sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.

Cabe destacar que se dieron algunos casos de estudios en los que se utilizaba la metodología cuantitativa, pero en la mayoría de los estudios

consultados se utiliza la metodología cualitativa para el análisis de los resultados, utilizando un enfoque descriptivo para dicho fin.

No se dio ningún estudio en que se analizaran los resultados por medio de una matriz de contingencias o por medio de una representación gráfica como Redes Asociativas Pathfinder.

Por ello resulta interesante realizar una investigación desde el enfoque cualitativo, y con estas técnicas donde se pueda determinar las concepciones, creencias y pensamientos de los maestros en formación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

## 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 la toma de datos.

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

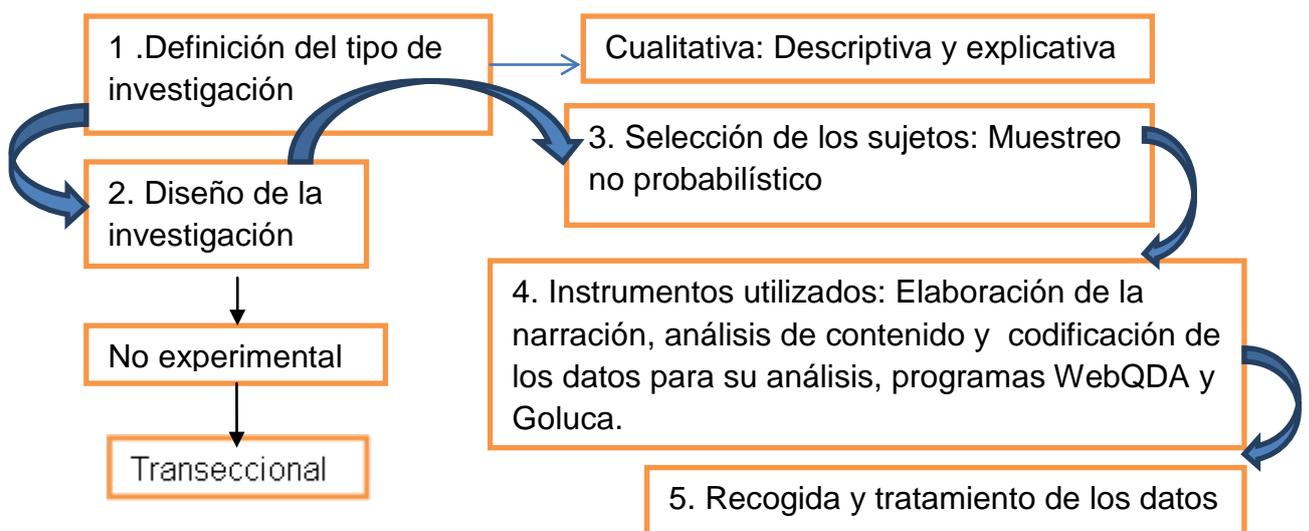


Figura 10. -Esquema de etapas del marco metodológico

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

Por la naturaleza de la presente investigación, es cualitativa. Según Colás y Buendía (1995) 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 explorar 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, más que en el estudio del grupo en su conjunto, se hace especial énfasis en los individuos y en su experiencia subjetiva, mediante el 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), especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En este estudio se pretende describir, en términos cualitativos, cuales son las creencias y concepciones un colectivo de maestros en formación 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 (1991), el diseño puede ser 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 algunos maestros en formación de la Facultad de Educación que estudian el Grado de Primaria, en su contexto

natural, ya que pertenecen a un grupo o nivel determinado y sin intervención alguna. Otros autores como Montero, I. y León, O. (2007) lo llaman estudios *ex post facto* e identifican en ellos el tipo retrospectivo y prospectivos. 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 los criterios 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 adoptado la clasificación de Hernández y otros (1991), distinguiendo entre transeccional (transversal) y longitudinal. Dentro de esta clasificación ubicamos el 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.

### **3.3. Selección de los sujetos participantes**

Teniendo en cuenta los propósitos de la investigación, los sujetos participantes son alumnos que estudian la asignatura de Didáctica de las Matemáticas en el Grado de Primaria.

Para seleccionar la muestra a utilizar para el presente estudio, no se realizó un procedimiento aleatorio, debido a que, en concordancia por lo expresado en Hernández Sampieri 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. Con respecto a la muestra por conveniencia Hernández Sampieri 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

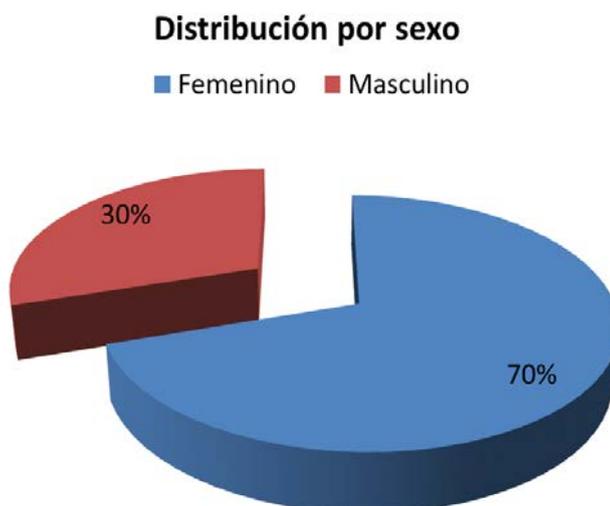
homogénea es aquella en la que las unidades poseen un mismo perfil o características similares.

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 estudiantes del 2º curso de Didáctica de las Matemáticas en el Grado de Primaria, de la Facultad de Educación de Badajoz.

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, escogiendo dos grupos del 2º curso del Grado de Primaria (Grupo 1 y Grupo 3). Así pues, siendo finalmente el tamaño de la muestra de 30 alumnos.

Aunque el tamaño de la muestra estudiada no permite generalizar los resultados a toda la población de maestros en formación de Badajoz, sí pensamos que puede constituir una aproximación sobre la cuestión, que sirva de apoyo para investigaciones futuras.

La distribución según obtenida para la realización de la presente investigación es la siguiente:



**Gráfico1.-** Distribución de la muestra por sexo.

### 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 software informáticos, WebQDA y Goluca.

#### 3.4.1. Técnica de relatos

Para ello hemos utilizado una técnica de narración que se detalló en el apartado 2.5.1, de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación.

De esta manera se pidió a los alumnos y a las alumnas 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 ¿Qué te gustaría aprender en esta asignatura para enseñar a tus futuros alumnos? o cualquier otro aporte que consideran pertinente escribir. Cabe destacar que se les dio total libertad de reflejar tanto aspectos positivos como negativos.

El enunciado concretamente fue: Reflexión sobre las Matemáticas y su enseñanza.

La tarea consistía en hacer una reflexión sobre el siguiente tema:

“¿Que han sido para ti las matemáticas, cómo las has aprendido y qué tu gustaría aprender para enseñarlas a tus alumnos?”

La extensión del trabajo debe estar entre 300 y 500 palabras. Como se trata de dar opiniones personales, no se tendrá en cuenta vuestra opinión sino la profundidad de la reflexión.

La razón de usar esta técnica es debido a que se quería conceder libertad a los estudiantes para maestro de expresar los pensamientos, percepciones, concepciones y creencias que tienen para ellos las Matemáticas y su enseñanza y aprendizaje, y por medio de un cuestionario se podía limitar y

condicionar a lo que el investigador dictaminara. Los trabajos recogidos se incluyen posteriormente (Anexo 1, 2 y 3).

#### 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 2.5.2.

En el actual trabajo de investigación se realizó el análisis de contenido a partir de los escritos que realizaron los alumnos y alumnas del 2º curso en el Grado de Primaria de la Facultad de Educación de Badajoz. Para realizar dicho análisis, es necesario definir las categorías que a su vez se dividen en unidades de análisis.

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

Con respecto a las unidades de análisis Hernández Sampieri et al. 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, se parte de un escrito y se asocia una de las 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 activa
- Metodología activa
- Esfuerzo
- Dificultades al cambiar de etapa
- Ayuda fuera del aula
- Poca motivación
- Facilidades en las primeras etapas
- Nuevos recursos y técnicas
- Como motivar y razonar

En la investigación se utilizará además el Análisis de Contingencias y las Redes Asociativas Pathfinder, que fueron descritas en los apartados 2.5.3 y 2.6.1 respectivamente.

### 3.4.3. Programa webQDA

WebQDA es un programa que se utiliza para cualquier investigación de tipo cualitativo, en el cual queremos 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.

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.

Sigue la tendencia internacional de la computación en nube y es compatible con varios sistemas operativos y navegadores con la navegación por Internet de la red de uso común. El programa permite la colaboración de múltiples

usuarios en línea y en tiempo real a los que trabajan simultáneamente en el mismo proyecto.

El programa webQDA se centra en los datos no numéricos y no estructurados (texto, imagen, vídeo, audio) en el análisis cualitativo, lo que posibilita su tratamiento por diversos investigadores que participan en el mismo proyecto.

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. (Neri de Souza, Costa, 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. (Neri de Souza, Costa, Moreira, 2011)

En el sistema de interrogatorio 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. (Neri de Souza, Costa, Moreira, 2011)

Para ello, se deben añadir las categorías que previamente se habían establecido partiendo de las narraciones personales realizadas a los maestros en formación, las cuales deben estar en formato Word. Estas categorías serán después analizadas para generar la matriz de contingencias.

Dentro de las posibilidades del programa están el poder seleccionar el texto y asignarlo según corresponda, además se puede realizar búsquedas selectivas de categorías simultáneamente, mostrando el número de categorías

que existe, realizar una representación gráfica y finalmente tiene la opción de 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 11.- Pantalla de cómo acceder al software.

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

The image shows a dialog box titled 'Iniciar sesión'. The main text inside says 'Inserte sus datos para iniciar la sesión'. Below this are two input fields: 'Dirección e-mail' and 'Contraseña'. At the bottom of the dialog are three buttons: 'Entrar', 'Recuperar la contraseña', and 'Activar cuenta'. At the very bottom of the dialog, there is a language selection dropdown menu labeled 'Idioma:' with 'Español' selected.

Figura 12. – Pantalla de activación de la cuenta (1).

Siguiendo los pasos anteriores aparecerá un nuevo cuadro de diálogo, 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 13.** – 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 14.** -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:

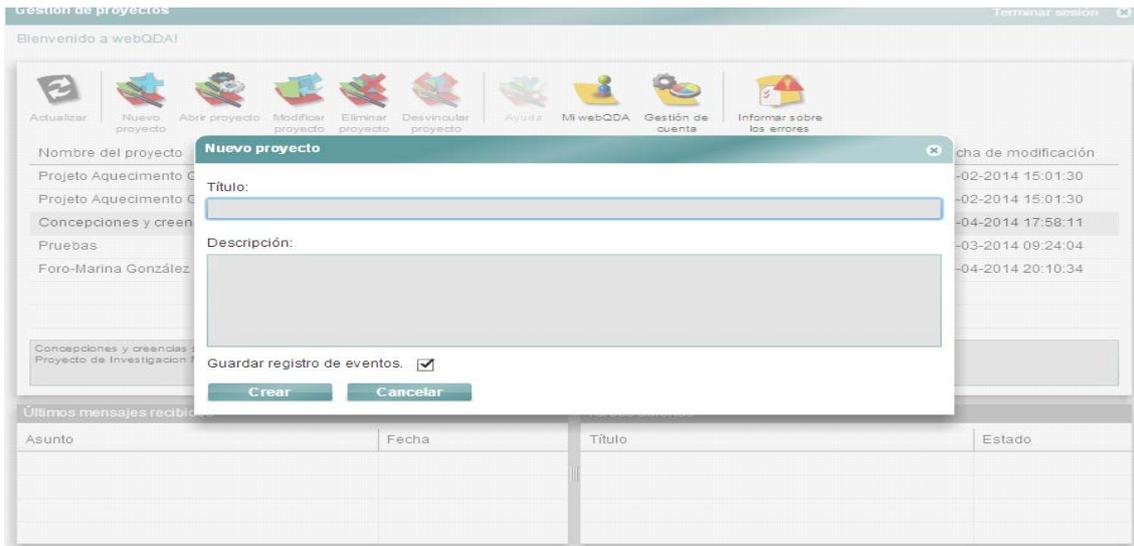


Figura 15. – Pantalla de gestión: Crear un nuevo proyecto.

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 16. – 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.

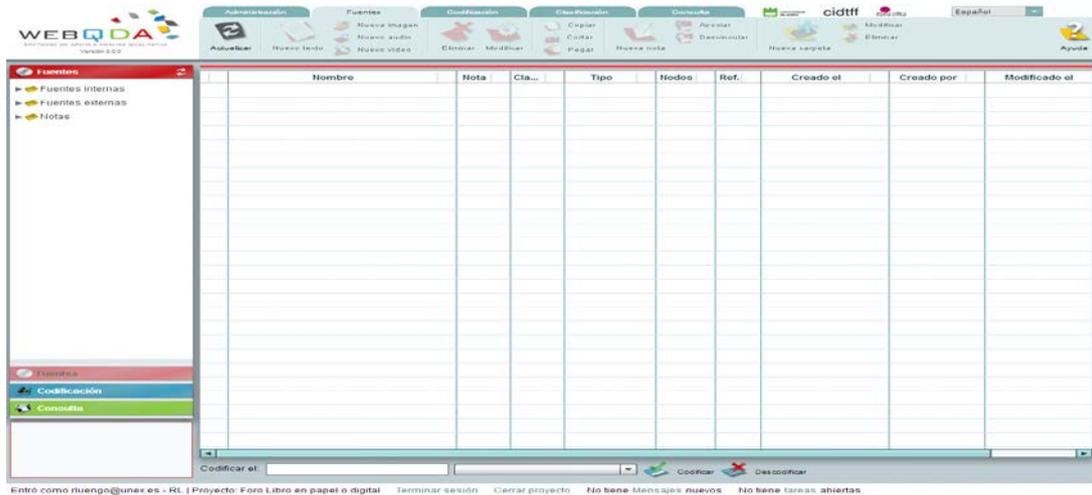


Figura 17- Pantalla área de trabajo de un proyecto.

Para insertar los documentos de textos en las fuentes internas, se crean dos carpetas nuevas para los grupos establecidos en este trabajo 1 y 2, se pulsa el comando crear carpeta y se añade el título y descripción de cada uno de los grupos y pulsando el comando crear:

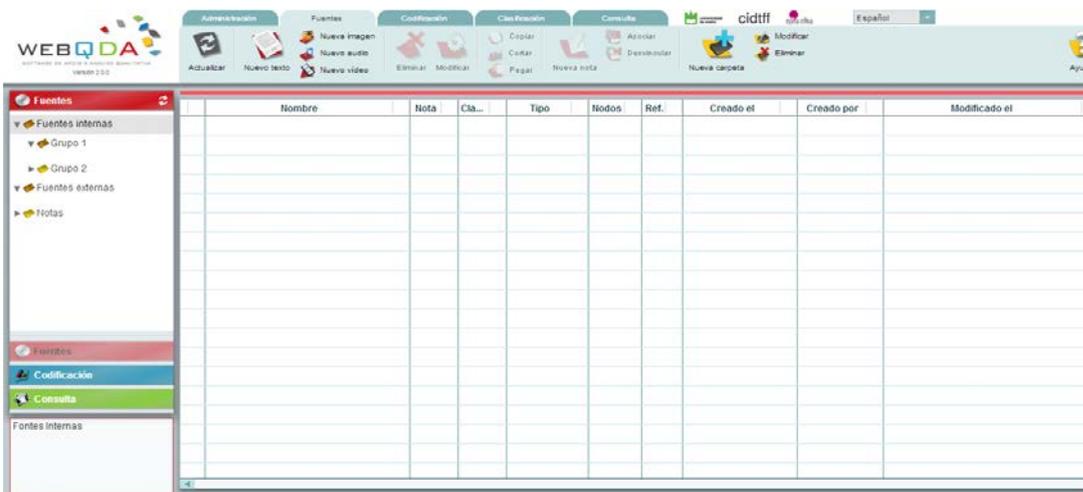


Figura 18. -Pantalla de sistemas de fuentes.

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:

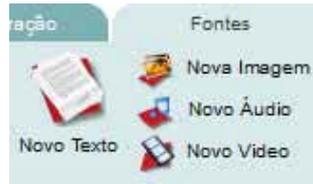


Figura 19. – Zoom del ícono “nuevo texto”.

A continuación, se añade el título y la descripción de cada uno de los textos de los distintos grupos y pulsando el comando crear. Obteniendo como resultado todos los documentos de textos pertenecientes al grupo 1 y 2:

Nombre	Nota	Cla...	Tipo	Nodos	Ref.	Creado el	Creado por	Modificado el
Alba Gonzalez			Texto	6	8	11-03-2014 17:47:57	M	13-03-2014 10:47:46
Alejandro Cortes			Texto	9	11	11-03-2014 17:49:35	M	11-03-2014 17:49:35
Ana Garcia			Texto	12	15	11-03-2014 17:50:36	M	11-03-2014 17:50:36
Javier Albenza			Texto	6	7	11-03-2014 18:05:07	M	11-03-2014 18:05:07
Jose Gonzalez			Texto	8	9	11-03-2014 18:07:03	M	11-03-2014 18:07:03
Laura Moujo			Texto	10	13	11-03-2014 18:07:43	M	11-03-2014 18:07:43
Maria Villar			Texto	9	9	11-03-2014 18:09:06	M	11-03-2014 18:09:06
Marta Pastor			Texto	5	7	11-03-2014 18:10:01	M	11-03-2014 18:10:01
Noelia Gonzalez			Texto	12	13	11-03-2014 18:12:43	M	13-03-2014 10:02:27
Olivia Naharro			Texto	9	10	11-03-2014 18:13:27	M	11-03-2014 18:13:27
Teresa Corzo			Texto	7	9	11-03-2014 18:14:16	M	11-03-2014 18:14:16
Yolanda Sanguino			Texto	5	6	13-03-2014 10:45:45	M	13-03-2014 10:45:45
Elsa Tardio			Texto	9	9	13-03-2014 10:46:51	M	13-03-2014 10:46:51
Cristina Macias			Texto	6	6	13-03-2014 10:47:24	M	13-03-2014 10:47:24
Adil Tahiri			Texto	7	9	13-03-2014 10:48:09	M	13-03-2014 10:48:09

Figura 20. – Pantalla de fuentes internas: Grupo 1.

Nombre	Nota	Cla...	Tipo	Nodos	Ref.	Creado el	Creado por	Modificado el
Adriana Pino			Texto	7	9	12-03-2014 10:37:07	M	12-03-2014 10:37:07
Alvaro Duran			Texto	7	8	12-03-2014 10:37:35	M	12-03-2014 16:19:28
Ana Botello			Texto	7	9	12-03-2014 10:38:03	M	12-03-2014 10:38:03
Agela Tapia			Texto	7	7	12-03-2014 10:38:32	M	12-03-2014 16:00:30
Consolacion Romero			Texto	5	5	12-03-2014 10:39:03	M	12-03-2014 10:39:03
Cristina Calderon			Texto	5	7	12-03-2014 10:39:34	M	12-03-2014 10:39:34
Fernando Salas			Texto	5	7	12-03-2014 10:40:07	M	12-03-2014 10:40:07
Fidel Cano			Texto	4	4	12-03-2014 10:40:41	M	12-03-2014 15:49:24
Jose Hernandez			Texto	8	8	12-03-2014 10:42:39	M	12-03-2014 10:42:39
Maria Merchan			Texto	5	8	12-03-2014 10:43:05	M	12-03-2014 15:35:12
Mana Sanchez			Texto	7	8	12-03-2014 10:43:46	M	12-03-2014 10:43:46
Natalia Fernandez			Texto	8	11	12-03-2014 10:44:26	M	12-03-2014 15:17:33
Patricia Cuadrado			Texto	9	11	12-03-2014 10:45:01	M	12-03-2014 10:45:01
Yuri Kim			Texto	7	8	12-03-2014 10:45:36	M	12-03-2014 15:02:33
Begoña Ruiz			Texto	12	15	12-03-2014 18:01:19	M	12-03-2014 18:01:19

Figura 21. – Pantalla de fuentes internas: Grupo 2.

En la pantalla de inicio, se selecciona la pestaña codificación y a continuación se hace clic en el comando de Nodos Libres:

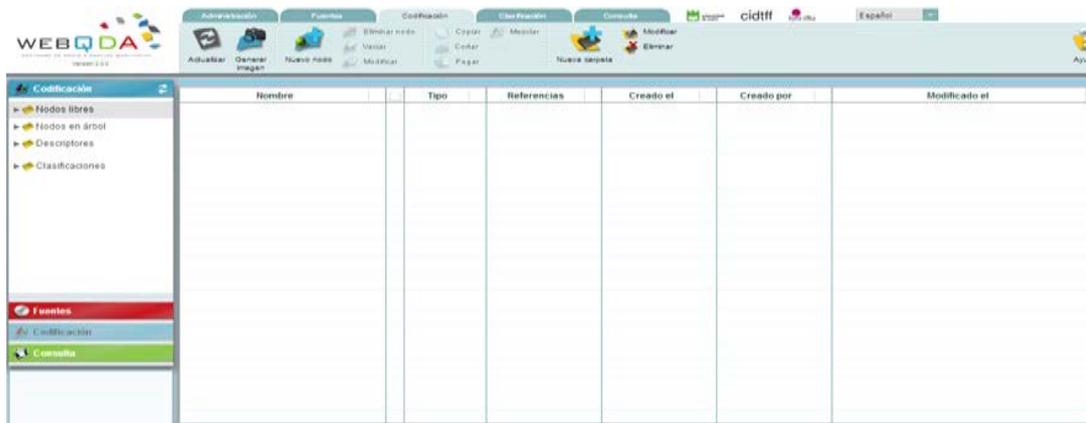


Figura 22. – Pantalla de codificación.

Seleccionamos el comando nuevo nodo, insertando el título y descripción de cada una de las distintas dimensiones que hemos establecidos a partir de la lectura de los documentos de textos y pulsar el comando crear.

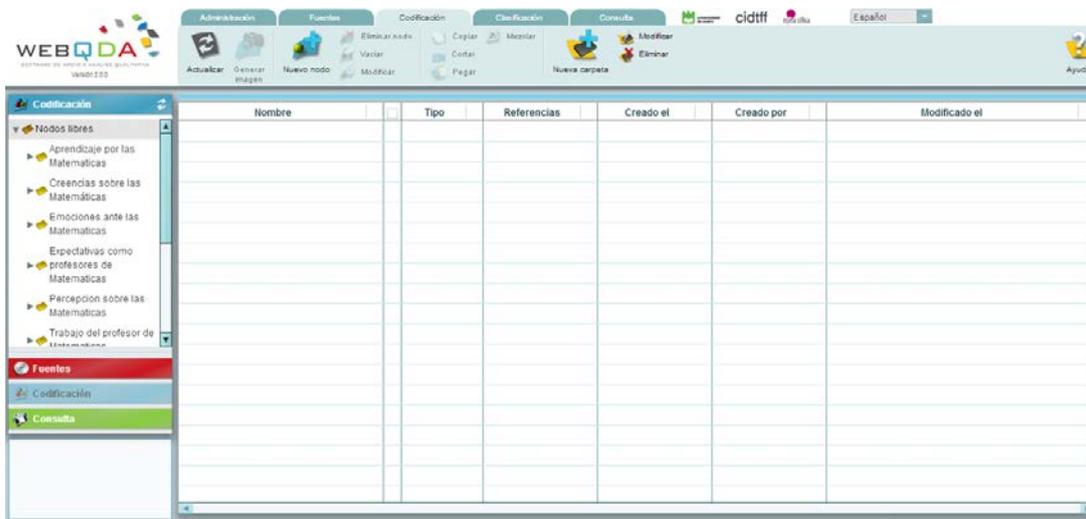


Figura 23. – Creación de nodos libres en el programa WebQDA.

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.

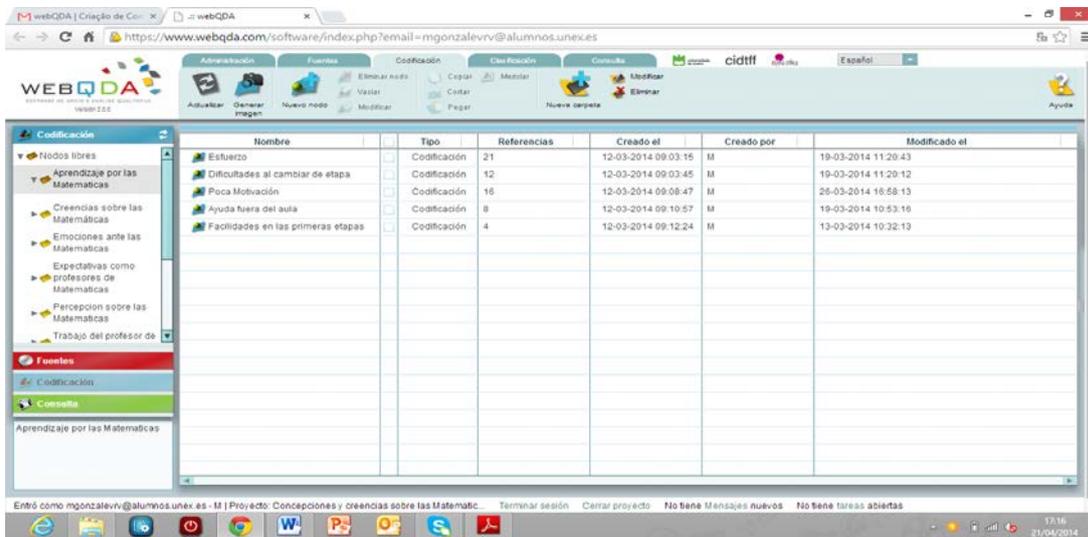


Figura 24. – Categorías visualizadas en el programa WebQDA.

En la pestaña de fuentes, se hace clic en el comando de fuentes internas y tomamos el Grupo 1, en este grupo 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 1 y 2) 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.

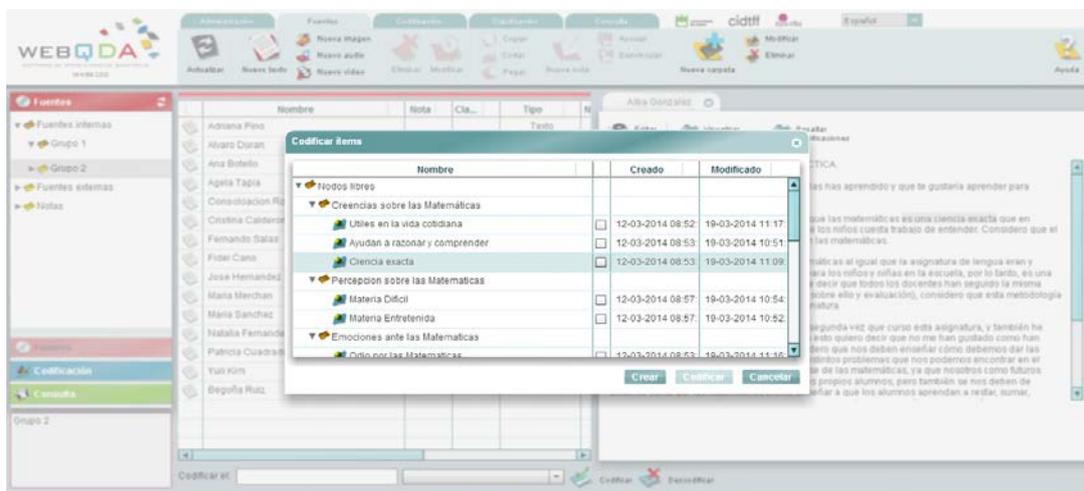


Figura 25. – Codificación de las categorías en el programa WebQDA.

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

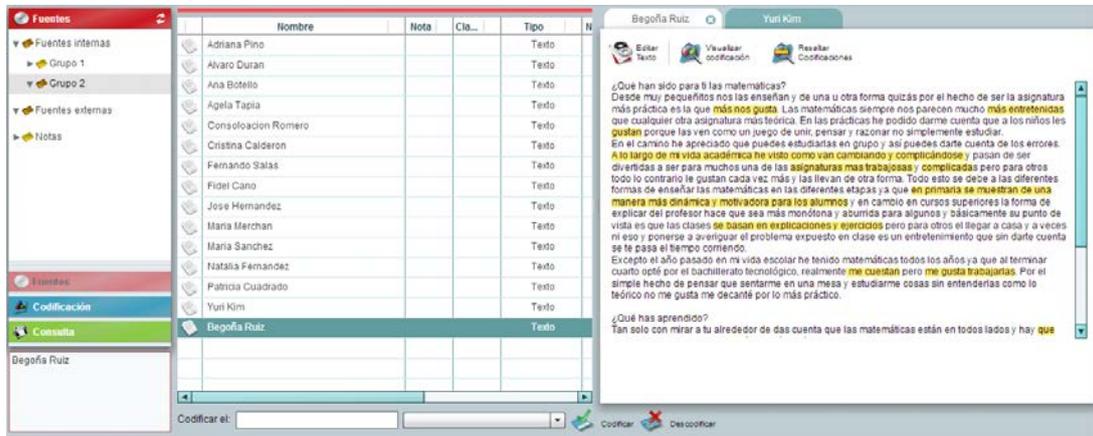


Figura 26. – Visualización de la codificación de las categorías.

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.

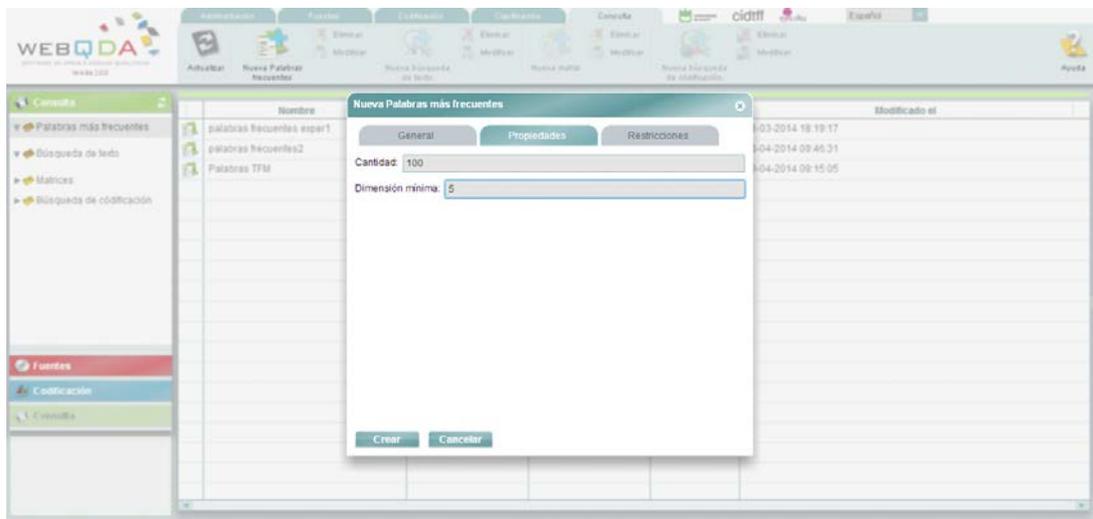


Figura 27. – Pantalla de consulta: palabras más frecuentes.

Se rellenan los campos y hacemos “clic” en el botón crear. A continuación se hace dobleclic en el título que hemos puesto de nombre a las palabras más

frecuentes y aparece una cuadro de dialogo con todas las palabras frecuentes de los textos de los distintos documentos de ambos grupos.

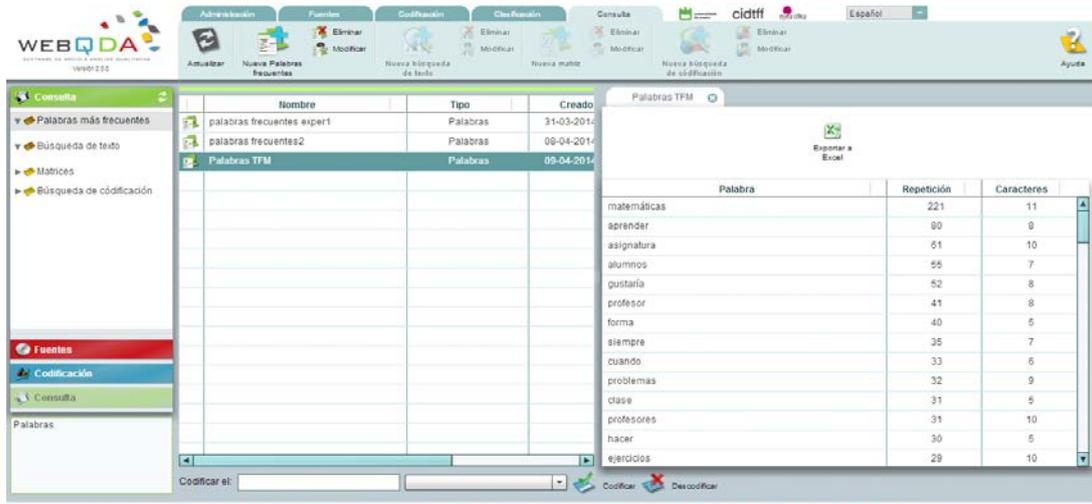


Figura 28. - Visualización de las palabras más frecuentes.

A continuación, se señala el comando exportar a Excel:

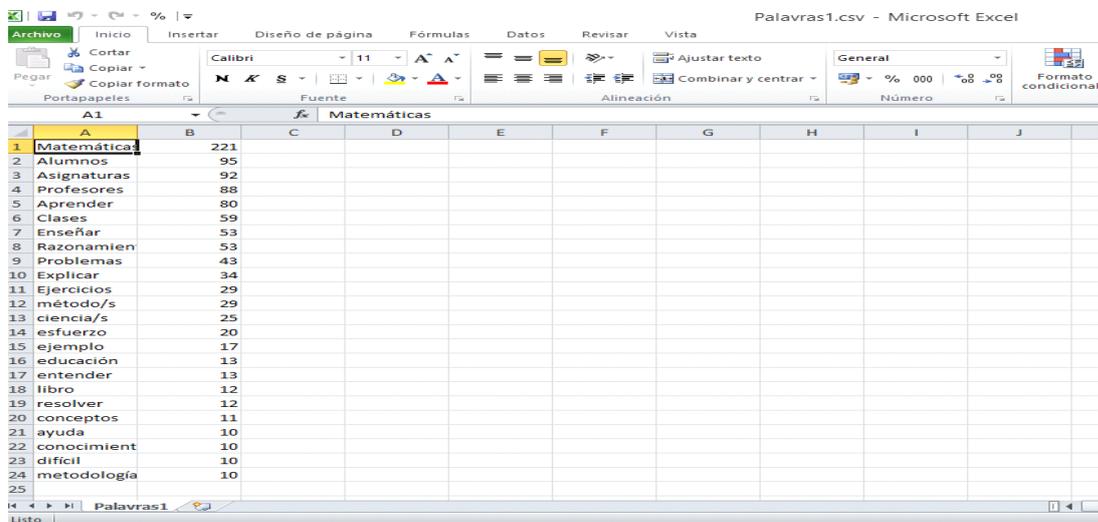


Figura 29. – Pantalla Excel.

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

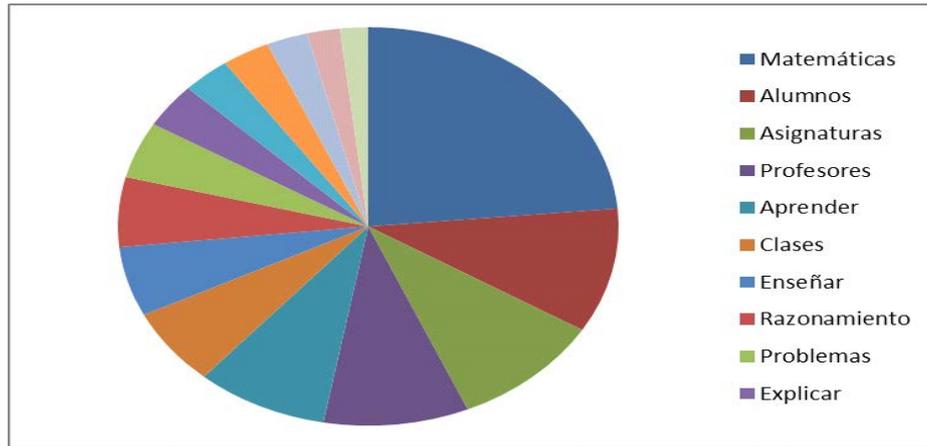


Gráfico 2. – Palabras más frecuentes.

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
experiencia6	Matriz	31-03-2014 18:45:12	lmc	31-03-2014 18:45:12
nueva búsqueda	Matriz	08-04-2014 10:01:40	lmc	08-04-2014 10:01:40
OTRABUSQUEDA	Matriz	08-04-2014 10:06:09	lmc	08-04-2014 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 17:55:02	M	21-04-2014 17:55:02
Expectativas sobre las Matemáticas	Matriz	21-04-2014 17:56:11	M	21-04-2014 17:56:11

Figura 30. – 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.

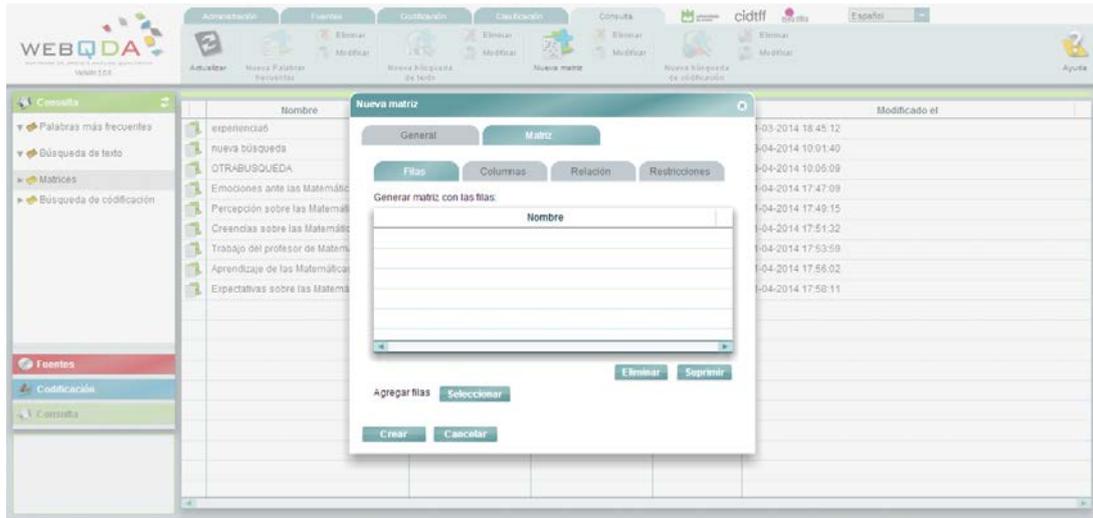


Figura 31. – Crear matrices en el programa WebQDA (1).

Una vez que se seleccionó el comando agregar filas, se hace clic en fuentes internas y se selecciona el grupo 1 y 2, para que la matriz este formada con todos los documentos de textos de ambos grupos.

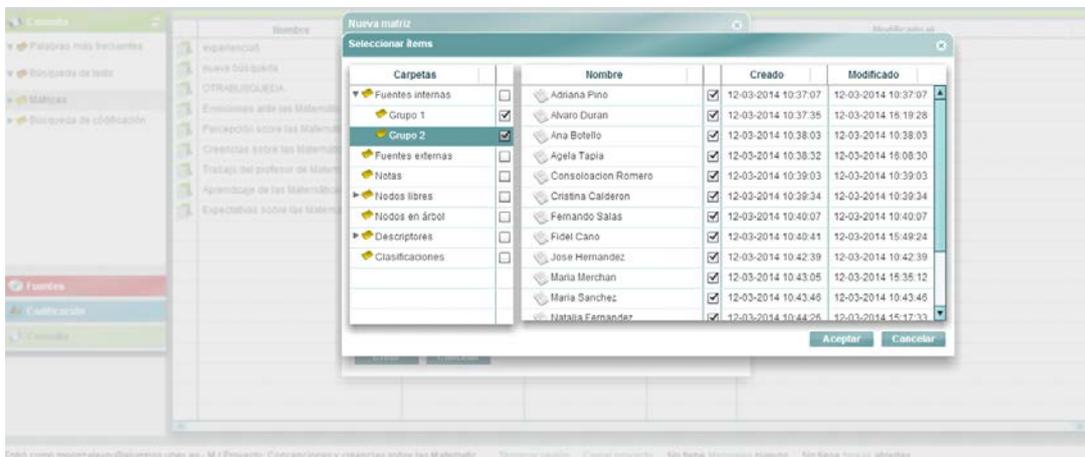


Figura 32. – Crear matrices en el programa WebQDA (2).

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

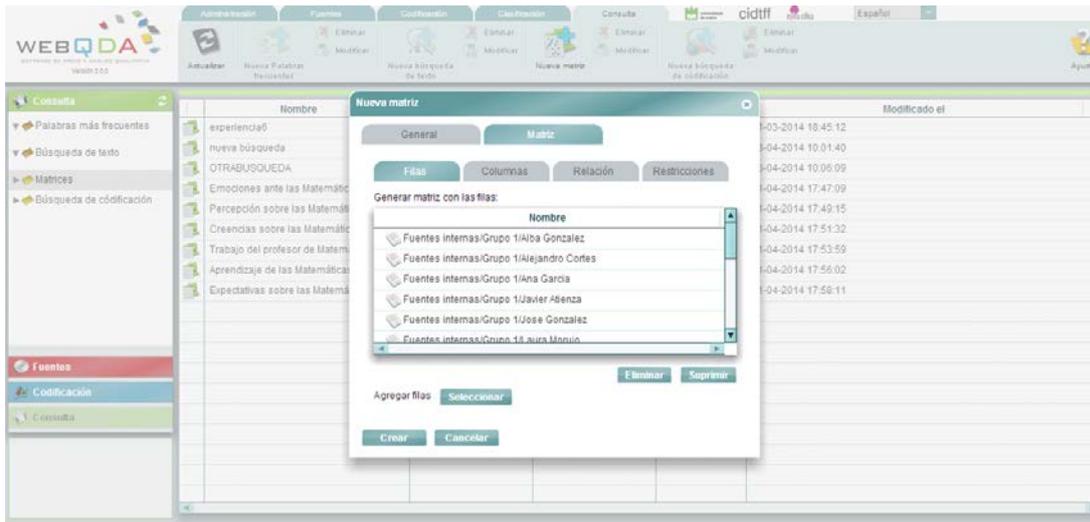


Figura 33. – Crear matrices en el programa WebQDA (3).

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

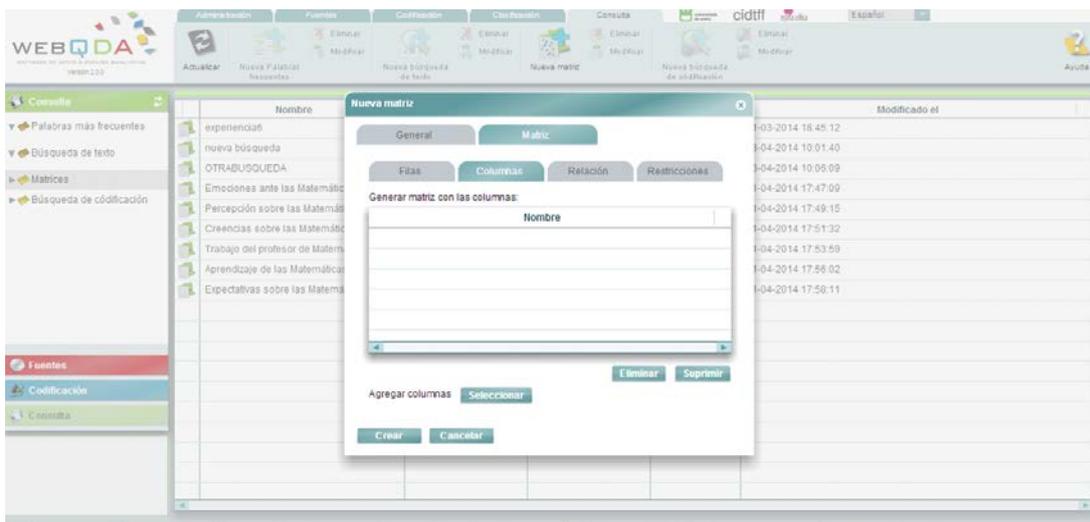


Figura 34. - Crear matrices en el programa WebQDA (4).

Seleccionado el comando agregar columnas, se hace clic en nodos libres y se selecciona la categoría con la que se desee establecer la matriz.

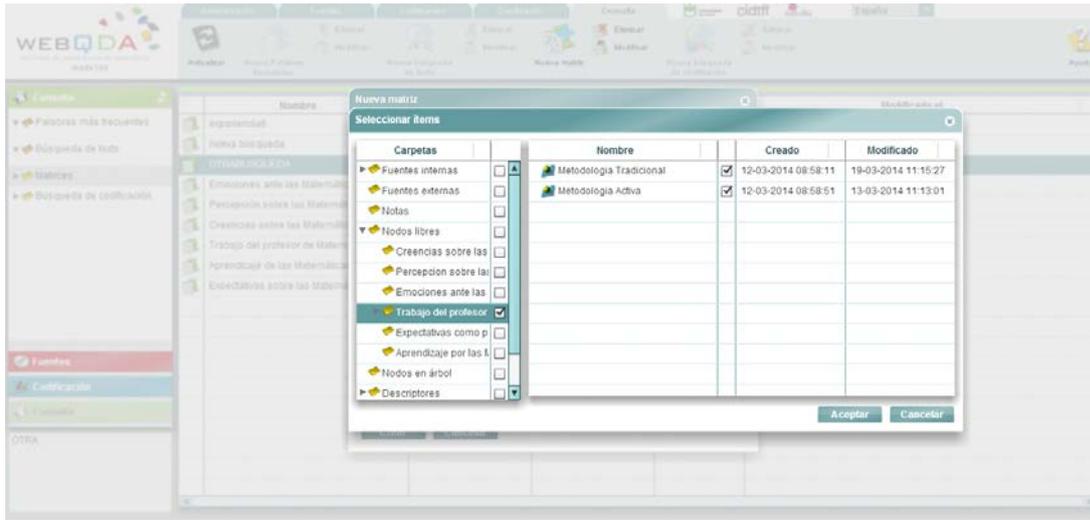


Figura 35. – Crear matrices en el programa WebQDA (5).

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

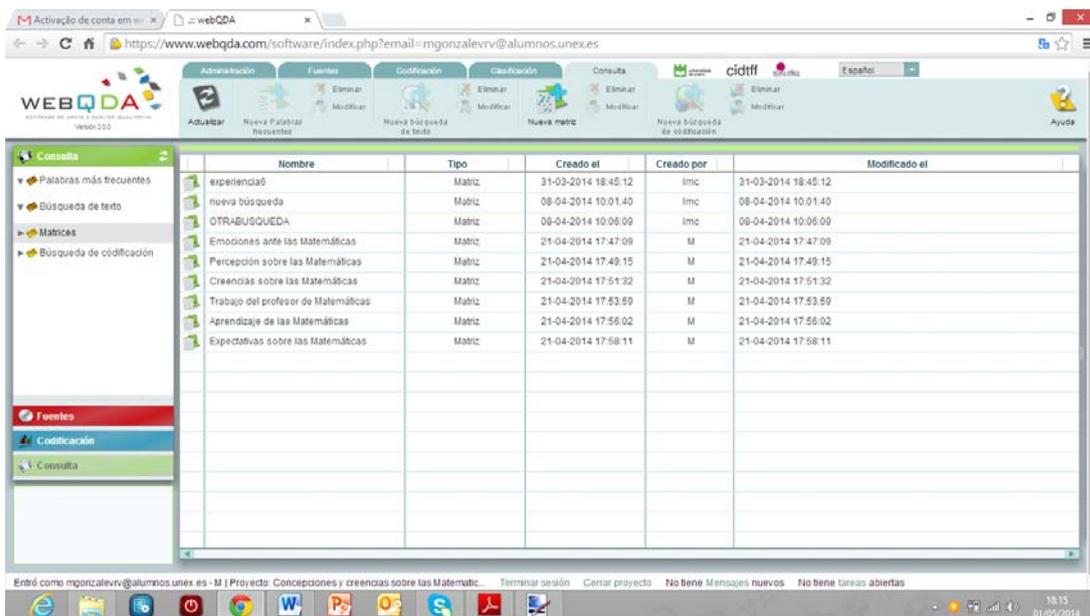


Figura 36. – Visualización de las matrices generadas.

Se hace “doble clic” en la matriz creada y aparece una ventana con la matriz elaborada. Se selecciona el comando exportar a excel para conocer la frecuencia con de aparición de la categoría en los textos de los distintos documentos.

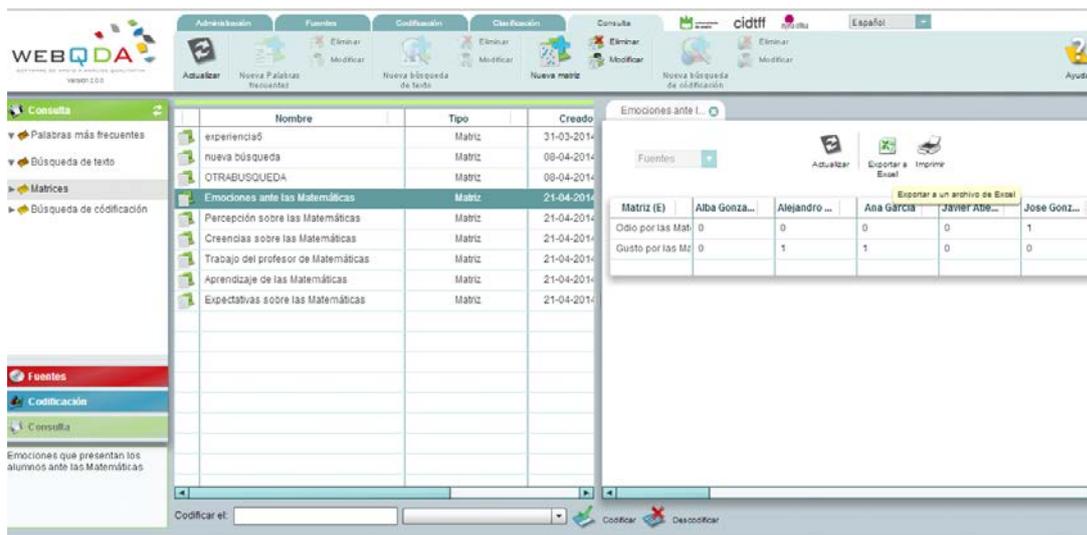


Figura 37. – Categoría y número de textos en los que aparece.

#### 3.4.4. Programa Goluca

El análisis de la matriz de valores de proximidad y posterior transformación en Redes Asociativas Pathfinder, tradicionalmente se ha realizado por medio del software KNOT (anteriormente disponible para los sistemas operativos de Windows y Macintosh).

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.

Dicho software tiene problemas (que no se daban con la versión para Macintosh) como complejidad de la representación final y una interfaz “poco amigable”.

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 (que está en proceso de desarrollo) tiene la posibilidad de adquirir datos, representar en

forma de Redes Asociativas Pathfinder y finalmente la obtención de la información de dichas redes.

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.

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

2. 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 “Terminos” y se da clic en añadir hasta incluir todas las categorías definidas en el proyecto (animal, planta, agua, tierra, sol y aire).

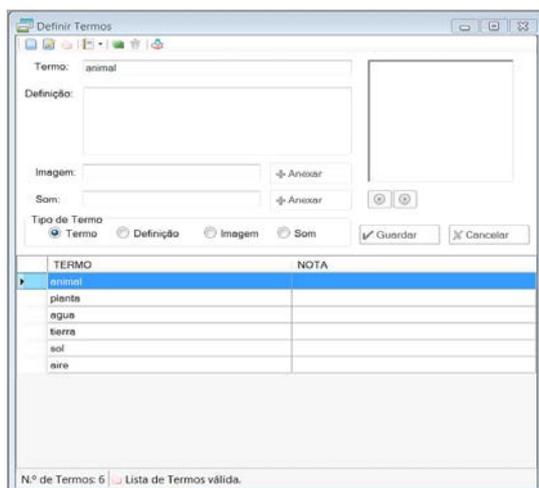


Figura 38. -Ventana para definir términos.

Si se requiere borrar, editar o cambiar términos se puede realizar con el ícono “Editar Termo” ubicado en la esquina superior izquierda.



Figura 39. -Zoom del ícono “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 (relatorio) 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 (y de la presente investigación) la presente investigación es un grupo único.

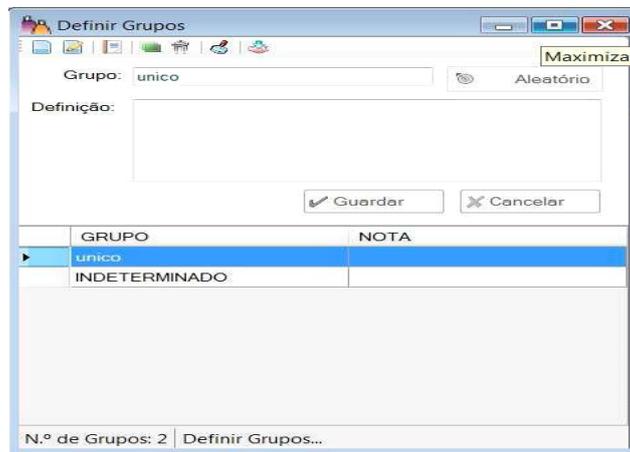


Figura 40. -Ventana para definir el tipo de grupo.

A continuación, se selecciona “dados”, “iniciar recolha”, “semrelações” y “decimal” (en ese orden).



Figura 41. -Proceso para iniciar recolección en Goluca.

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

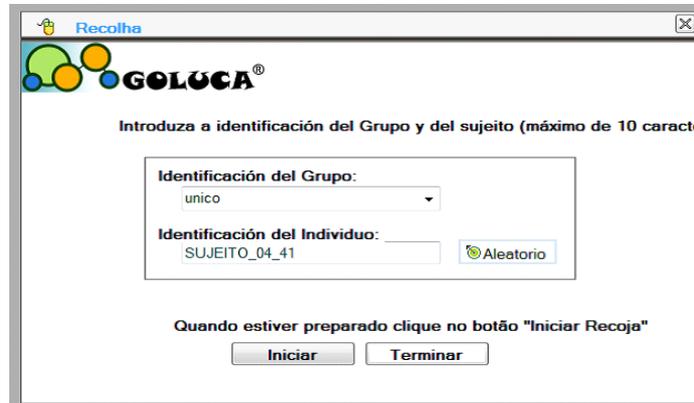


Figura 42. -Proceso de identificación del grupo e individuo en Goluca.

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.

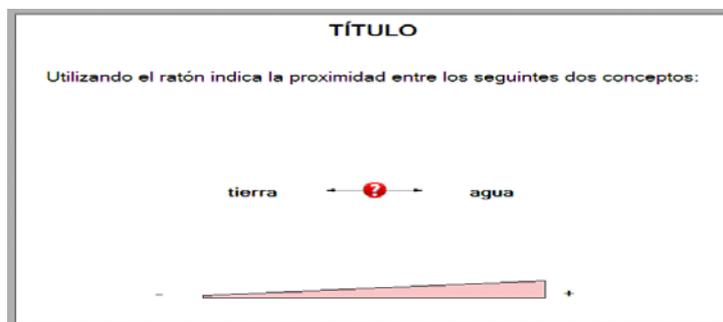


Figura 43. -Ventana para señalar la proximidad entre dos conceptos Goluca.

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.

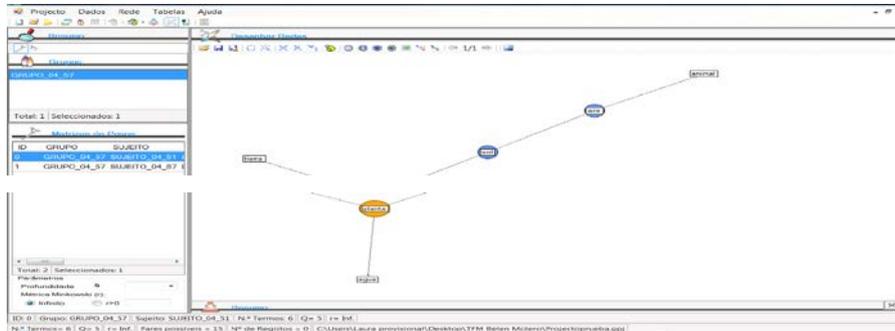


Figura 44. -Proceso para iniciar la recolección en Goluca.

En esta investigación se utilizó la otra posibilidad que tiene GOLUCA para generar una Red Asociativa Pathfinder, a continuación se muestra el procedimiento utilizando los datos 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 45. -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 11).
- “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 11).
- “lower triangular” (pues la matriz es triangular inferior).

```

data vargas
similar
11 nodes
0 decimal places
0 minimum weight
11 maximum weight
lower triangular
4
1 2
4 7 3
2 4 2 4 |
2 2 0 2 0
6 9 5 9 4 3
3 7 4 8 4 2 9
1 3 1 2 0 2 3 2
4 7 1 6 3 3 7 6 3
4 8 5 7 4 3 11 8 3 7
    
```

Figura 46. -Matriz triangular inferior, que se importa a Goluca.



Figura 47. -Importación de la Matriz de Pesos al Goluca.

Cuando se ha importado la matriz de pesos, se visualiza de la siguiente manera en la ventana del programa GOLUCA:

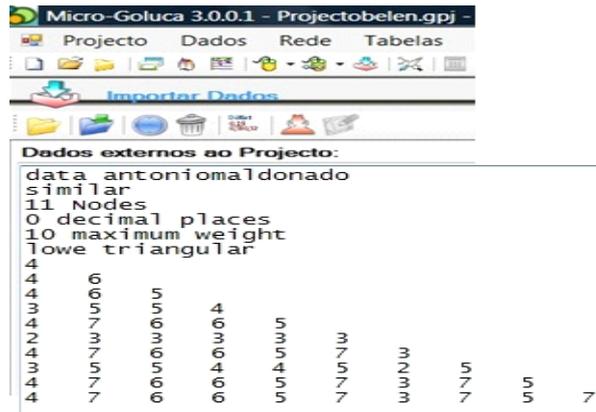


Figura 48. -Matriz de pesos importada a Goluca.

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:

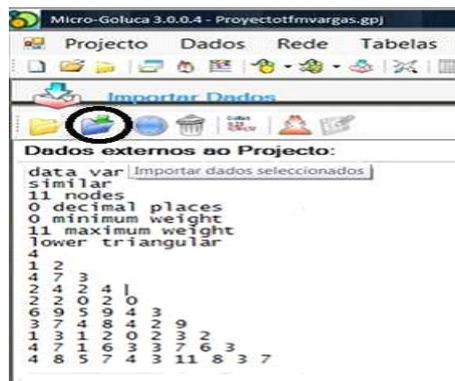


Figura 49. -Importar categorías en Goluca.

A continuación en una ventana emergente se consultará si se pretende importar 1 registro y se hace clic en la opción “Sí”.

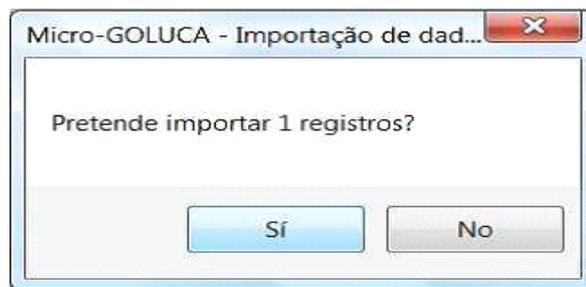


Figura 50. -Importación de registros- GOLUCA..

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”.

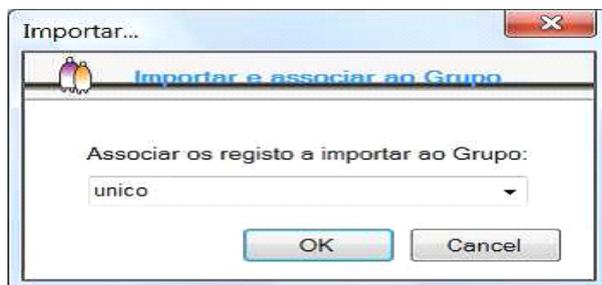


Figura 51. -Pregunta sobre asociación al grupo- GOLUCA.

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:

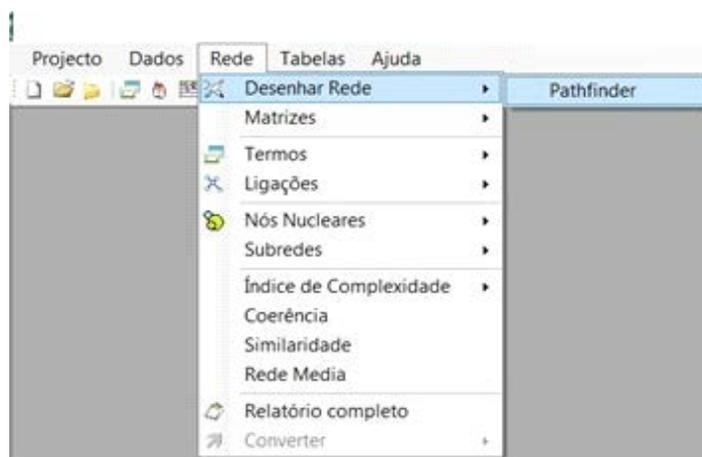


Figura 52. -Zoom diseñar Red Pathfinder- GOLUCA.

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

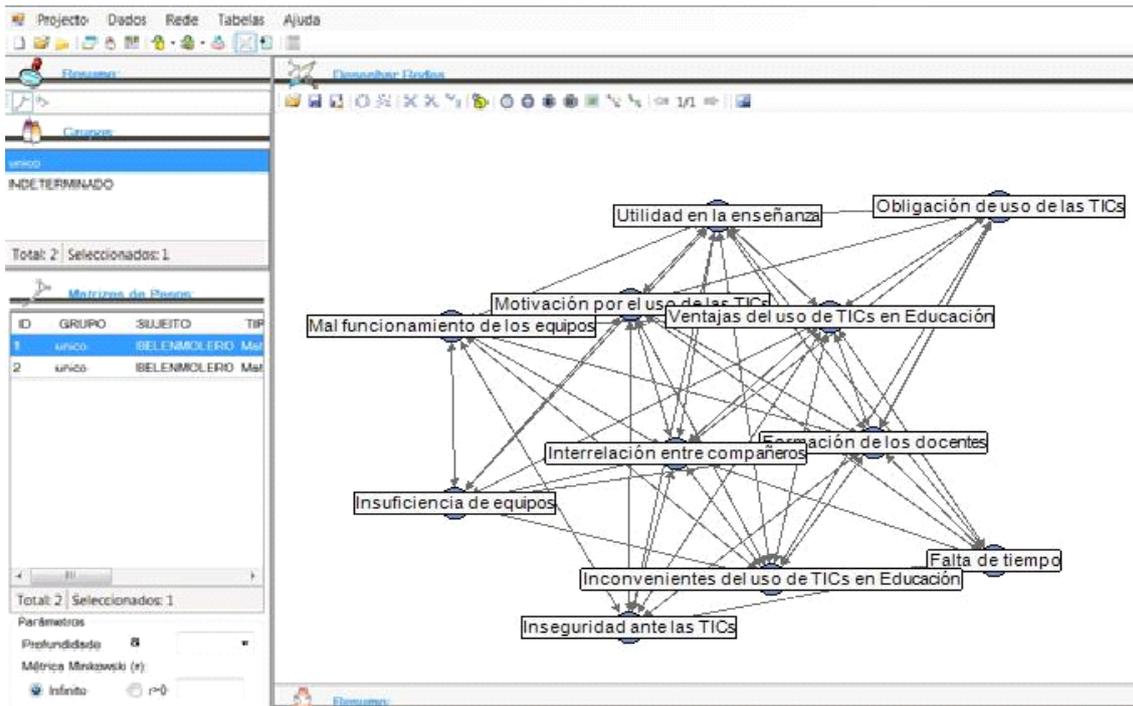


Figura 53. -Representación gráfica de la Red Asociativa Pathfinder- GOLUCA.

El programa GOLUCA posee la opción de resaltar los nodos nucleares que son los que poseen más cantidad de enlaces con los demás y que por lo tanto se consideran más importantes. Esta opción se encuentra señalada en el ícono que aparece en la barra de herramientas que se señala en la figura siguiente.

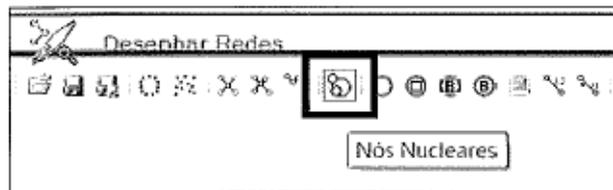


Figura 54. -Ícono para destacar nodos nucleares- GOLUCA.

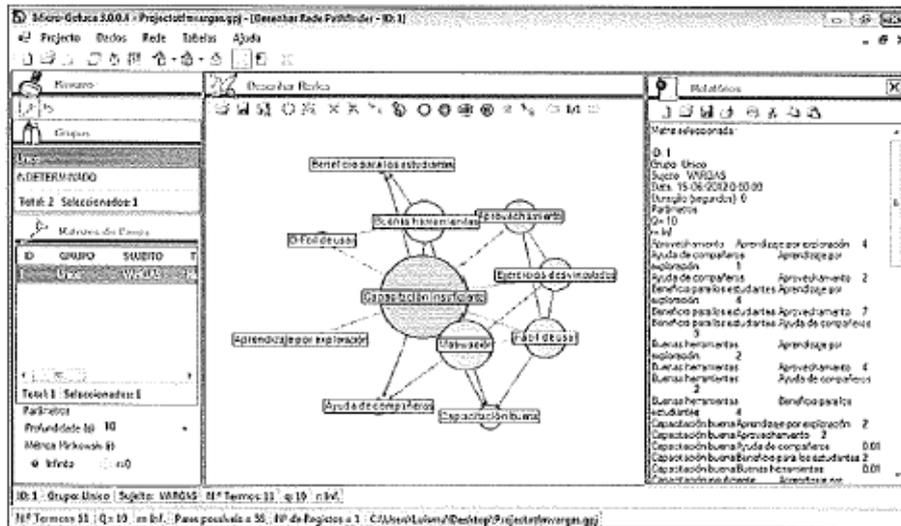


Figura 55. – Representación gráfica de la Red Asociativa Pathfinder destacando nodos nucleares.

### 3.5. Recogida y tratamiento de los datos

#### 3.5.1 Recogida de los datos

Los datos que se utilizaron en el presente estudio fueron tomados en el mes de Febrero de 2014 en forma de escritos con las características que se especificaron en el apartado donde se detalló la técnica de relatos.

Como los sujetos de la investigación son los alumnos del 2º curso del Grado de Primaria de la Facultad de Educación de Badajoz, se les entregó un documento donde aparecían las instrucciones y donde únicamente se pedía su opinión y el sexo, y posteriormente se les recogió la información.

Posteriormente, se llevó a cabo la transcripción de las narraciones, para así poder ser estudiadas cualitativamente mediante los programas mencionados anteriormente (WebQDA y GOLUCA).

#### 3.5.2. Categorías de análisis

En el análisis de los resultados, los documentos confeccionados por los 30 participantes fueron analizados con detenimiento, con el fin de que se pudieran

transformar los contenidos textuales y así recoger toda la compleja información que se encuentra en ellos.

Dentro del texto se debe considerar, con el fin de conocer los conceptos que maneja un futuro maestro, las expresiones que el mismo utiliza con mayor frecuencia. Asimismo, las frases que utiliza pueden estar concatenadas con conceptos que el mismo percibe, y que pueden ser eficazmente representados por medio de dichas frases.

De esta manera, para captar la información que se recogía en los instrumentos y sintetizar la información que resultaba de importancia para el estudio, se utilizaron códigos que resultaran representativos para el estudio que se realiza. Se dividió el texto en categorías y unidades de análisis significativas que se definieron después de la lectura detallada de las mismas.

Al no encontrarse una propuesta teórica que permitiera definir las categorías con antelación, se fueron extrayendo las categorías a partir de los datos de una forma inductiva. Para definir las categorías finales se definieron aproximaciones que describieran determinados pensamientos y conforme se leían los relatos, se buscaban semejanzas para agruparlas en categorías definitivas.

Al finalizar y analizar cada uno de los escritos y valorarlos luego en su totalidad, se determinaron 6 dimensiones específicas, a saber:

- Creencias sobre las Matemáticas
- Percepción de las Matemáticas
- Emociones ante las Matemáticas
- Trabajo del profesor de Matemáticas
- Aprendizaje de las Matemáticas
- Expectativas como profesor de Matemáticas

Por medio de las dimensiones anteriores, se agruparon las categorías y se realizó el análisis respectivo. Como se mencionó anteriormente, se seleccionaron 15 categorías que se van a describir a continuación,

acompañadas de dos ejemplos de las frases seleccionadas de cada uno de los escritos.

Dimensión: Creencias sobre las Matemáticas

- **Útiles en la vida cotidiana:** dentro de este apartado se recogen las opiniones de los sujetos, es decir, los maestros/as en formación, para ver la importancia del uso de las Matemáticas y para qué les sirve a ellos mismos las Matemáticas en su vida.

Ejemplos:

Sujeto 3: (...) las matemáticas son cruciales en nuestra vida diaria.

Sujeto 24: (...) me han ayudado a ser más competente en la vida diaria.

- **Ayudan a razonar y comprender:** son las frases que ponen en relieve cómo las Matemáticas sirven para hacer pensar y entender los sucesos.

Ejemplos:

Sujeto 3: (...) debes estudiar matemáticas porque te ayudan a pensar y a razonar.

Sujeto 22: (...) me han permitido desarrollar diferentes capacidades como: aprender a razonar de forma lógica.

- **Ciencia exacta:** son las opiniones de los maestros/as en formación en relación al concepto de Matemáticas.

Ejemplos:

Sujeto 10: (...) es una ciencia exacta, que emplea diversas formas de procesos y métodos para llegar a una única solución.

Sujeto 25: (...) es una ciencia exacta que utiliza el razonamiento lógico, y estudia las propiedades y las relaciones entre los números.

### Dimensión: Percepción de las Matemáticas

- **Materia difícil:** son aquellas frases que indican los obstáculos, las dificultades y complicaciones que han encontrado los maestros/as en formación sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.

Ejemplos:

Sujeto 18: (...) las matemáticas siempre han sido muy difíciles.

Sujeto 7: (...) para mí han sido una de las materias más complicadas que he podido encontrar.

- **Materia Entretenida:** son las frases donde se evidencia lo agradable, ameno y divertido que ha sido para los maestros/as la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

Ejemplos:

Sujeto 29: (...) me han parecido muy interesantes y entretenidas.

Sujeto 10: (...) las matemáticas me resultaron más entretenidas.

### Dimensión: Emociones ante las Matemáticas

- **Odio por las Matemáticas:** los maestros/as en formación nos darán a conocer el rechazo y la fobia que presentan con respecto a las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.

Ejemplos:

Sujeto 17: (...) llegara a sentir odio hacia la asignatura.

Sujeto 5: (...) sé que la odiaba y que no me atraía para nada.

- **Gusto por las Matemáticas:** los maestros/as en formación nos darán a conocer el placer y la satisfacción que sientan con respecto a las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.

Ejemplos:

Sujeto 2: (...) las matemáticas me gustaban bastante.

Sujeto 6: (...) es una materia que me ha gustado siempre.

Dimensión: Trabajo del profesor de Matemáticas

- **Metodología tradicional:** son aquellas frases que indican que sus profesores llevaron a cabo una metodología tradicional basada en la explicación del contenido matemático y la realización de ejercicios de dichos contenidos.

Ejemplos:

Sujeto 6: (...) usando únicamente el libro y la pizarra para sus explicaciones.

Sujeto 30: (...) las clases se basan en explicaciones y ejercicios.

- **Metodología activa:** son aquellas frases que ponen de manifiesto que sus profesores llevaron a cabo una metodología activa basada sobre todo en ideas prácticas y participación de los alumnos/as sobre las Matemáticas.

Ejemplos:

Sujeto 2: (...) impartía clases del tipo tecnológicas.

Sujeto 24: (...) nos hacía partícipes de sus explicaciones.

Dimensión: Aprendizaje de las Matemáticas

- **Esfuerzo:** son aquellas frases que se refieren al trabajo, dificultad y esfuerzo que realizan los maestros/as en formación para comprender las Matemáticas y mejorar su aprendizaje.

Ejemplos:

Sujeto 6: (...) trabajo duro echándole muchas horas.

Sujeto 11: (...) con mucho esfuerzo y dedicación conseguí ir aprobando la asignatura.

- **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.

Ejemplos:

Sujeto 9: (...) en la etapa de secundaria ya eran más formativas, se empezaban a complicar.

Sujeto 12: (...) el problema vino cuando comencé la ESO.

- **Ayuda fuera del aula:** son aquellas manifestaciones 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 padres.

Ejemplos:

Sujeto 28: (...) tuve que recurrir a las explicaciones de una persona externa al Instituto.

Sujeto 6: (...) ayudándome de profesores particulares.

- **Facilidades en las primeras etapas:** se refieren a la facilidad y sencillez con las que se desarrolla la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en los primeros cursos y etapas escolares.

Ejemplos:

Sujeto 26: (...) en la enseñanza primaria son mucho más fáciles con la ayuda de una variedad de herramientas.

Sujeto 3: (...) en la primaria las matemáticas eran una especie de juego divertido, con color y sonido.

- **Poca motivación:** en este apartado los maestros/as en formación expresan una baja motivación con respecto a la enseñanza- aprendizaje de las Matemáticas.

Ejemplos:

Sujeto 5: (...) cuando tocaba matemáticas, toda la clase se venía abajo.

Sujeto 24: (...) mi poca motivación, debido a que no aprendía.

#### Dimensión: Expectativas como profesor de Matemáticas

- **Nuevos recursos y técnicas:** son las opiniones de los sujetos con respecto a los nuevos procedimientos que utilizarían como profesores de Matemáticas.

Ejemplos:

Sujeto 24: (...) me encantaría aprender cómo hacer clases más dinámicas en las que se utilicen todo tipos de recursos.

Sujeto 8: (...) solucionar los distintos problemas que se me pueden dar con diferentes técnicas.

- **Cómo motivar y razonar:** en este apartado los sujetos nos cuentan lo que necesitan saber para estimular y hacer reflexionar a sus alumnos sobre las Matemáticas.

Ejemplos:

Sujeto 28:(...) aprender cuáles son las operaciones que más les cuestan razonar a los alumnos.

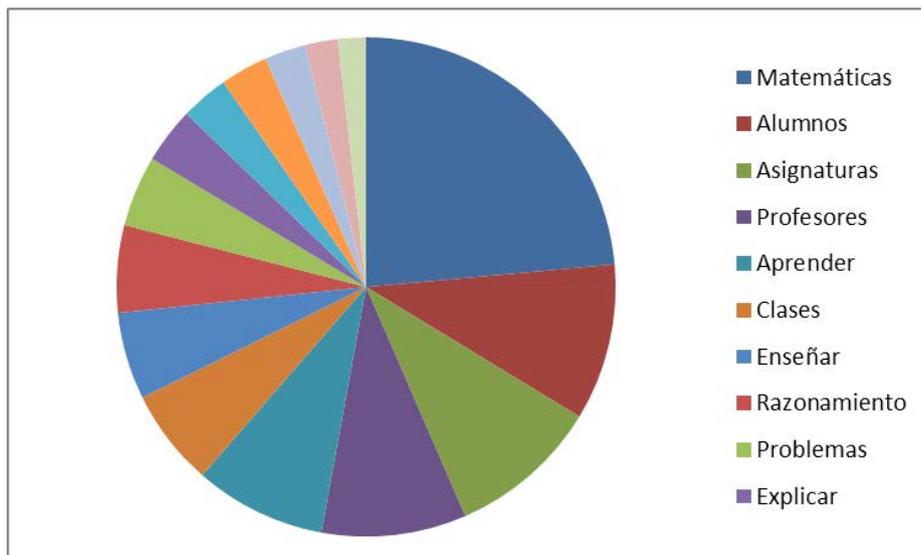
Sujeto 21: (...) aprender mucho más del razonamiento lógico que esta asignatura tiene en la vida diaria de todos nosotros y sobre todo el saber cómo aplicarlas.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Datos obtenidos

Vamos a realizar un análisis de las opiniones dadas en las narraciones por los sujetos para obtener unos resultados del trabajo. 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:



**Gráfico 3.** -Palabras más frecuentes que aparecen en los textos.

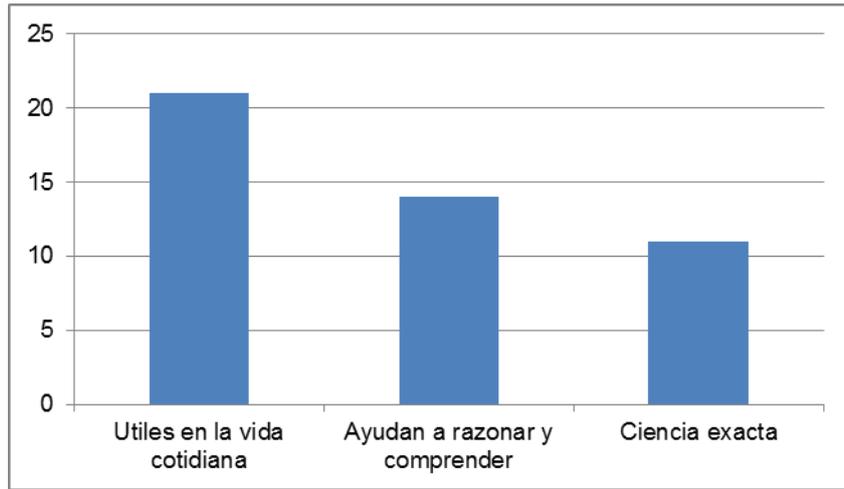
De acuerdo con los datos del gráfico adjunto, las palabras frecuentes, de acuerdo con la frecuencia que aparecen son las siguientes:

- Matemáticas
- Alumnos
- Asignaturas
- Profesores
- Aprender
- Clases
- Enseñar
- Razonamiento
- Problemas
- Explicar

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.

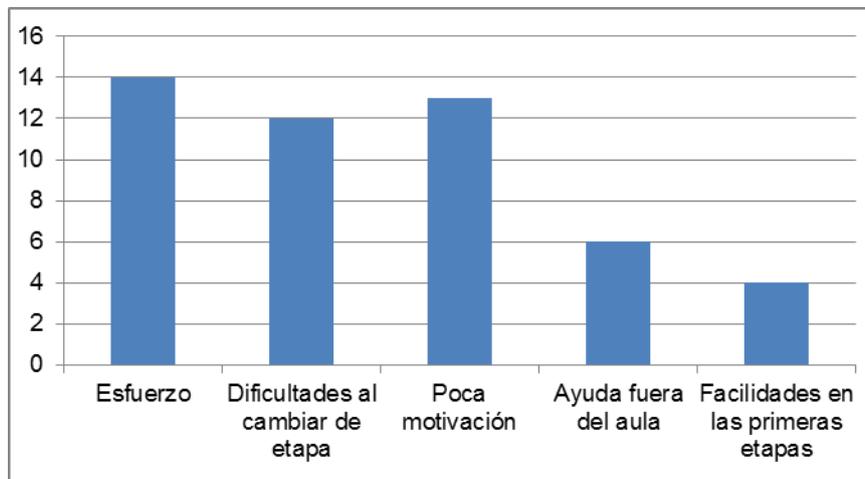
A continuación, realizamos un análisis de las categorías codificadas en las narraciones para obtener unos resultados del trabajo. Finalizadas las codificaciones en el programa WebQDA acerca de las categorías que aparecen en las narraciones, se exportaron los datos en Excel y posteriormente se realizaron los gráficos que representan el número de veces que aparece cada categoría en los distintos textos. Los gráficos son los siguientes:

En la dimensión “Creencias sobre las Matemáticas”, la categoría que más aparece en los textos escritos por los sujetos es útiles en la vida cotidiana.



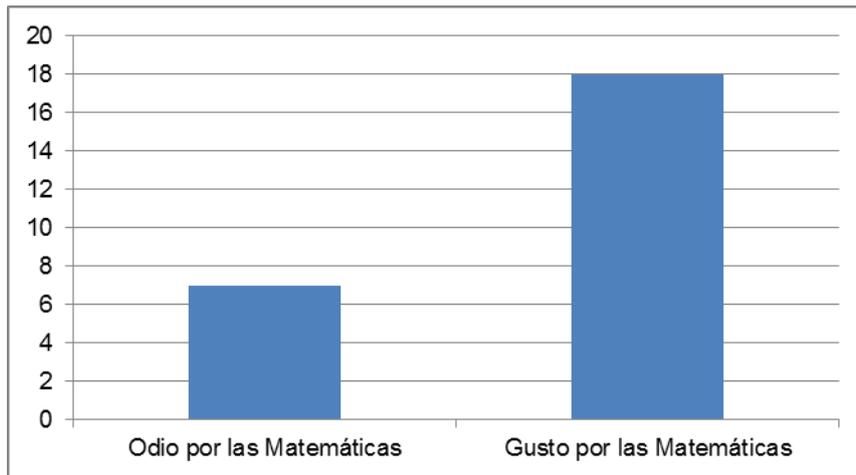
**Gráfico 4.** -Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión “Creencias sobre las Matemáticas”.

En la dimensión “Aprendizaje de las Matemáticas”, las categorías que más aparecen en los textos escritos por los sujetos son el esfuerzo y la poca motivación.



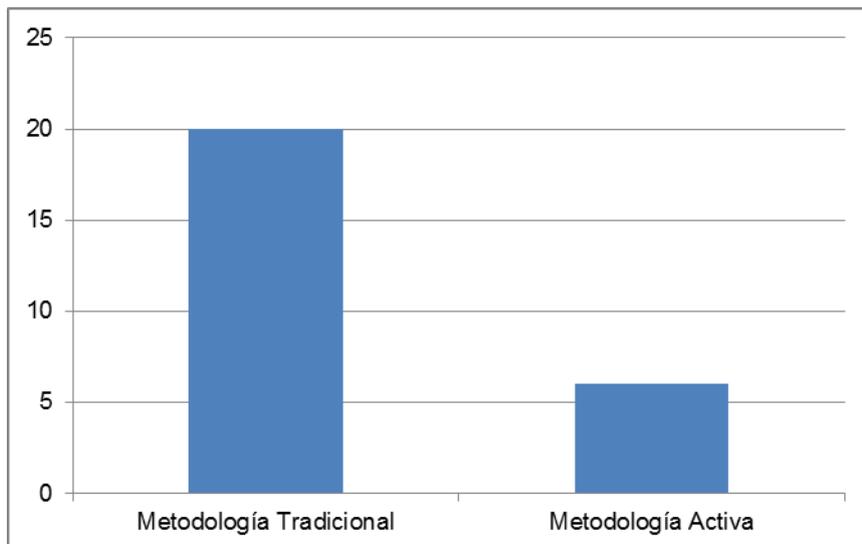
**Gráfico 5.** -Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión “Aprendizaje de las Matemáticas”.

En la dimensión “Emociones ante las Matemáticas”, la categoría que más aparece en los textos escritos por los sujetos es gusto por las Matemáticas.



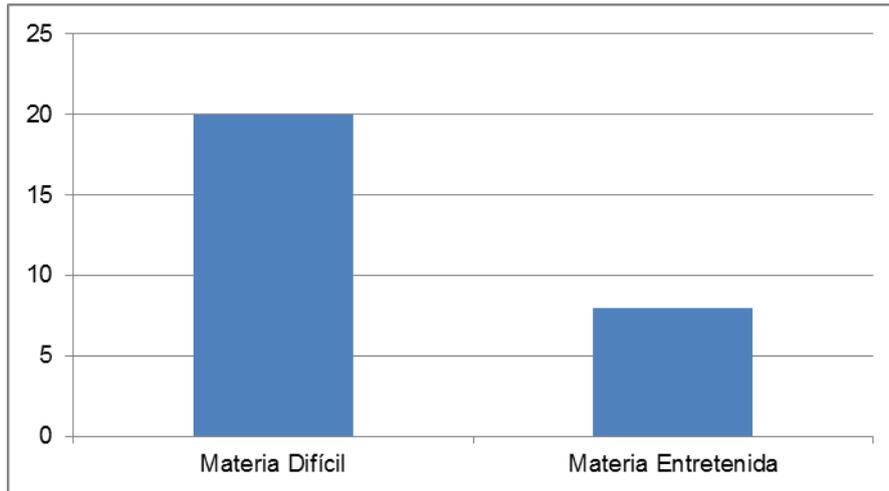
**Gráfico 6.** -Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión “Emociones ante las Matemáticas”.

En la dimensión “Trabajo del profesor de Matemáticas”, la categoría que más aparece en los textos escritos por los sujetos es la metodología tradicional.



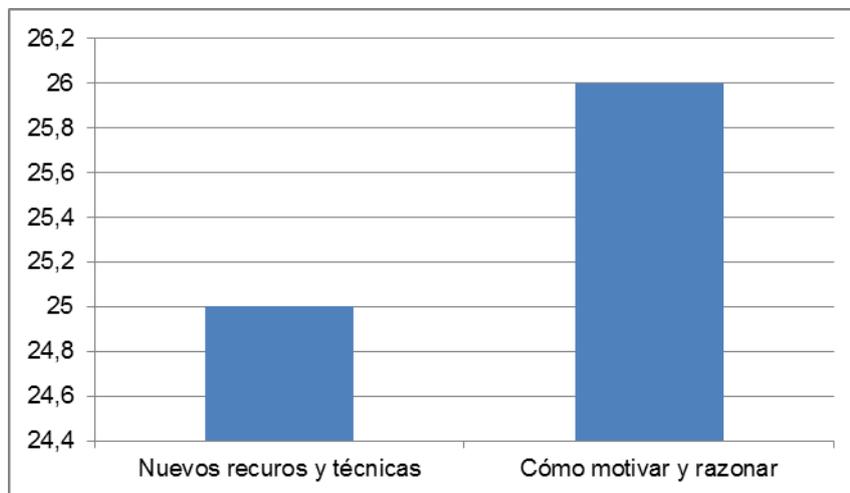
**Gráfico 7.** -Número de veces que aparecen las categorías en la dimensión “Trabajo del profesor de Matemáticas”.

En la dimensión “Percepción de las Matemáticas” la categoría que más aparece en los textos escritos por los sujetos es materia difícil.



**Gráfico 8.** -Número de veces que aparecen las categorías en la dimensión “Percepción de las Matemáticas”.

En la dimensión “Expectativas sobre las Matemáticas” la categorías que más aparece en los textos escritos por los sujetos es cómo motivar y razonar y nuevos recursos y técnicas.



**Gráfico 9.** -Número de veces que aparecen las categorías de la dimensión “Expectativas sobre las 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.

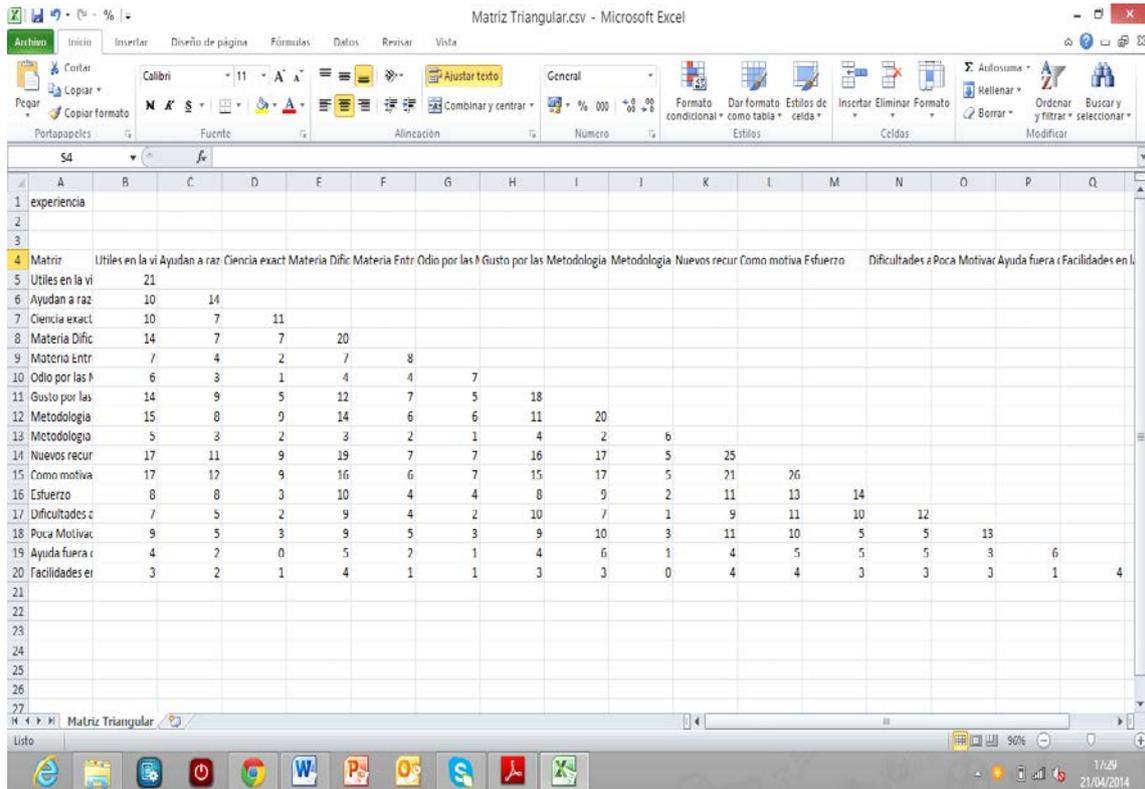


Figura 56. –Matriz generada por el programa WebQDA, donde se reflejan los resultados de las relaciones entre las categorías de la presente investigación.

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

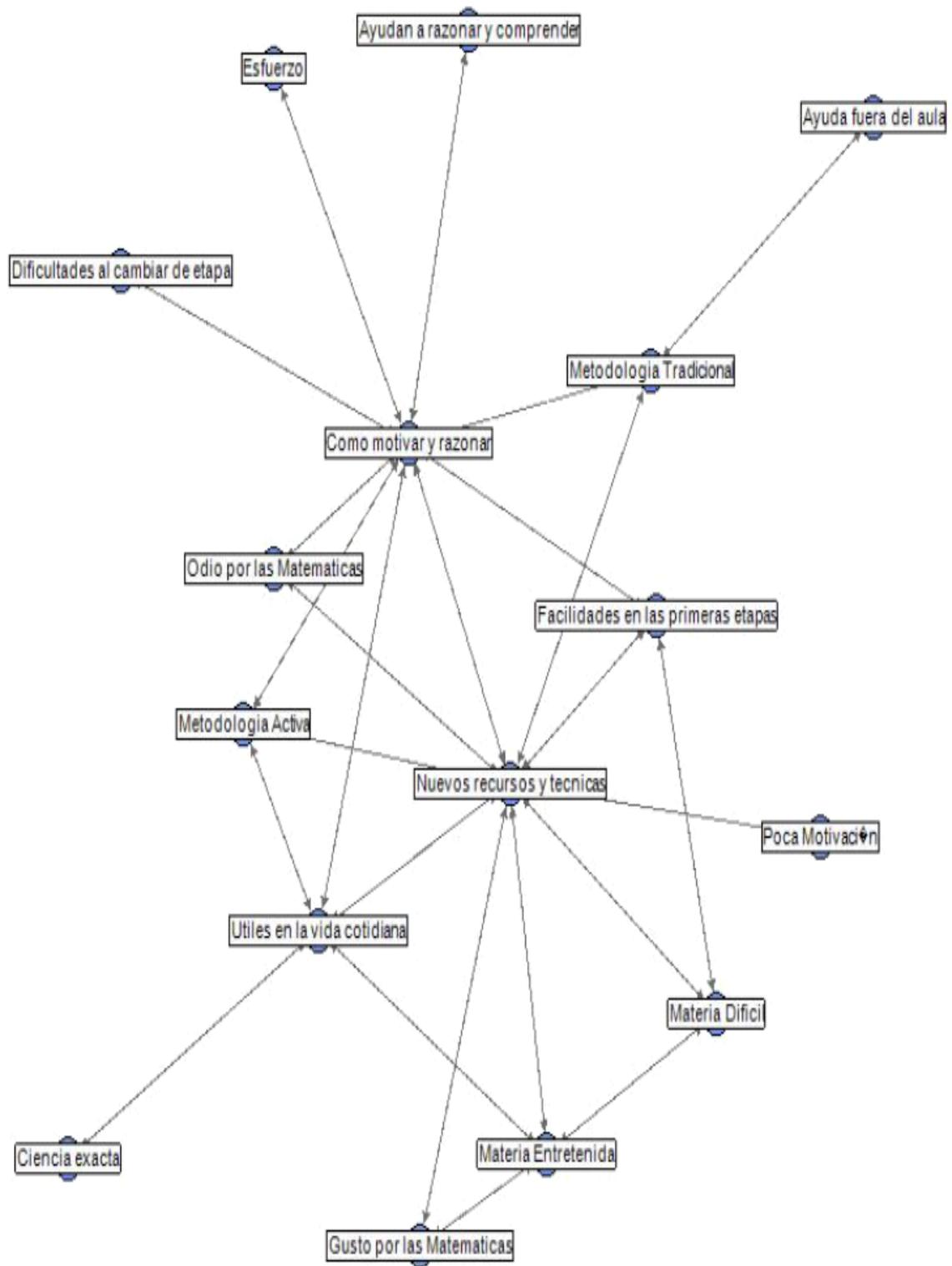


Figura 57. -Representación gráfica generada por GOLUCA con las relaciones de la investigación.

## 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:

- Cómo motivar y razonar
- Nuevos recursos y técnicas
- Útiles en la vida cotidiana
- Metodología Tradicional
- Materia difícil
- Gusto por las Matemáticas
- Ayudan a razonar y a comprender
- Esfuerzo

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:

- Nuevos recursos y técnicas
- Cómo motivar y razonar
- Útiles en la vida cotidiana
- Metodología Tradicional

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: Nuevos recursos y técnicas

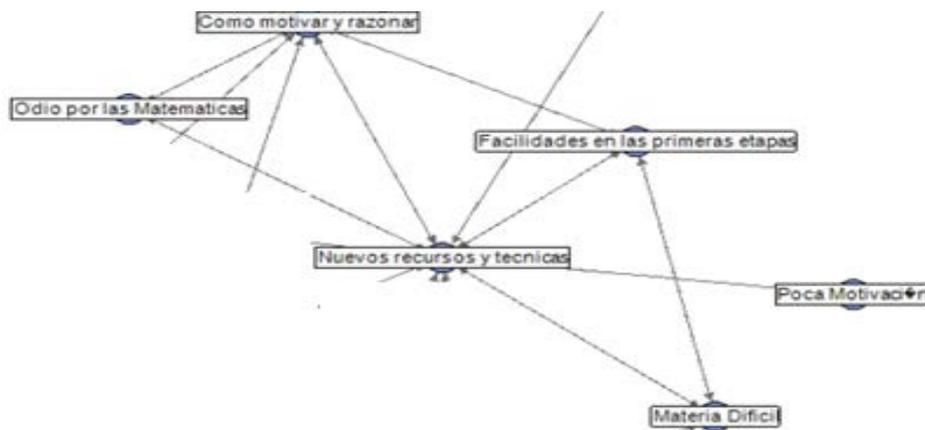
La primera categoría “nuevos recursos y técnicas” a pesar de no ser la categoría más citada dentro de los textos, cobra mucha importancia dentro del gráfico y por ende en los pensamientos que tienen los maestros en formación sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. Dichas ideas muestran que los maestros en formación están interesados en aprender y conocer nuevos recursos o técnicas para impartir la materia.

Se analizará la relación del nodo principal, en este caso “nuevos recursos y técnicas”, con los nodos a los que aparece ligado:



**Figura 58.** -Zoom de las relaciones que tiene el nodo Nuevos recursos y técnicas, parte a).

En primer lugar, se puede observar que la variable “nuevos recursos y técnicas” está directamente relacionada con “metodología activa”, “útiles en la vida cotidiana”, “gusto por las Matemáticas” y “materia entretenida”. A través de dichas relaciones se puede afirmar que actualmente los maestros en formación requieren de nuevos recursos y técnicas para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos en Matemáticas aplicando una metodología activa en el aula, para que los alumnos no solo sepan utilizar las Matemáticas en el aula, sino también llevarlo a la práctica en su día a día y en la vida cotidiana. Estaríamos fomentando que los alumnos vean las Matemáticas como una materia entretenida y propiciando el gusto por ellas.



**Figura 59.** –Zoom de las relaciones que tiene el nodo Nuevos recursos y técnicas, parte b).

En segundo lugar, con relación a los enlaces que presenta la variable “nuevos recursos y técnicas” es importante destacar las relaciones que presenta con “odio por las Matemáticas”, “cómo motivar y razonar”, “facilidades en las primeras etapas”, “poca motivación” y “materia difícil”. Al respecto, se puede decir que no se observan dificultades en las primeras etapas de escolaridad, donde los contenidos son más sencillos y se emplean recursos y técnicas más innovadoras según los maestros en formación. Pero a pesar de utilizar nuevos recursos y técnicas, los alumnos muestran poca motivación hacia la materia, puesto que la consideran difícil y esto provoca el odio hacia las Matemáticas.

Resulta interesante ver que en con “cómo motivar y razonar”, se puede observar que, desde la perspectiva de los maestros en formación están interesados en conocer cómo poder aplicar los nuevos recursos y técnicas para motivar y hacer razonar al alumnado.

#### 4.2.2. Análisis de la categoría: Cómo motivar y razonar.

Con respecto a la segunda categoría resaltada, “cómo motivar y razonar”, de acuerdo con la siguiente imagen, en primer lugar se puede observar que tiene enlaces directos con las variables de “dificultades al cambiar de etapa”, “esfuerzo”, “ayudan a razonar y comprender” y “metodología tradicional”. Cabe

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



Figura 60. –Zoom de las relaciones que tiene el nodo motivación parte a).

Se puede destacar la relación directa que tiene “cómo motivar y razonar” con las variables mencionadas anteriormente. Al respecto, se puede decir que los maestros en formación están interesados en saber cómo motivar y a hacer razonar a su alumnado para poder ayudarlos a razonar y comprender las Matemáticas, pero a medida que el alumnado avanza de curso o cambia de etapa, la materia se va haciendo más difícil y requiere un esfuerzo mayor.

Llama la atención el hecho de que para los maestros en formación es complicado saber cómo motivar a los alumnos y hacerles razonar, por lo que suelen emplear los métodos con los que les enseñaron a ellos, a través de una metodología tradicional basada en la explicación del contenido por el profesor como transmisor del conocimiento y la realización de tareas o ejercicios para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.



Figura 61. – Zoom de las relaciones que tiene el nodo Cómo motivar y razonar, parte b).

Con relación a los enlaces que presentan la variable “cómo motivar y razonar” es importante destacar relaciones como con “odio por las Matemáticas”, “metodología activa”, “útiles en la vida cotidiana”, “nuevos recursos y técnicas” (como se comentó anteriormente) y “facilidades en las primeras etapas”. Se puede poner de manifiesto que los maestros en formación están interesados en saber cómo motivar y hacer razonar a sus alumnos y creen que es necesario conocer y emplear nuevas técnicas y recursos, que promuevan una metodología activa en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, así como las ya comentadas facilidades en las primeras etapas educativas. Para que los alumnos puedan aplicar su conocimiento matemático en la vida diaria, evitando el odio por las Matemáticas.

#### 4.2.3. Análisis de la categoría: Útiles en la vida cotidiana

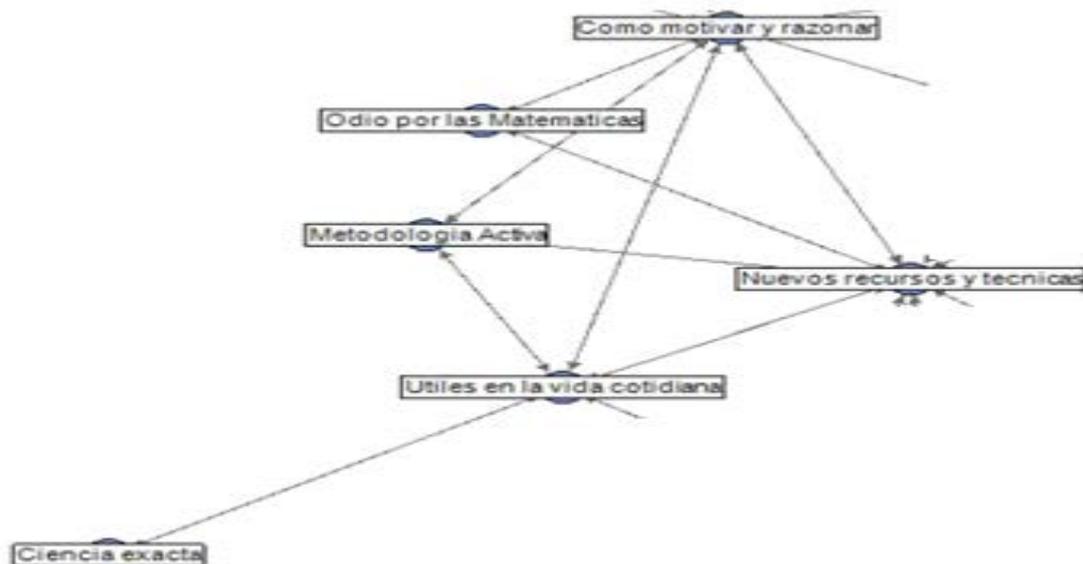


Figura 62. –Zoom de las relaciones que tiene el nodo útiles en la vida cotidiana.

Con respecto a la categoría “útiles en la vida cotidiana”, decir, en primer lugar que cuenta con cuatro enlaces directo con las variables: “cómo motivar y razonar”, “nuevos recursos y técnicas”, “metodología activa” y “ciencia exacta”. De los enlaces que posee, llama la atención la relación que tiene con la categoría “ciencia exacta”, pues los maestros en formación tienen la percepción

de que las Matemáticas son útiles en la vida cotidiana pero no la conciben como una ciencia exacta.

Por otro lado las relaciones nombradas anteriormente son percibidas por los maestros en formación como necesarias para que la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas sea útil en la vida cotidiana, empleando una metodología activa con nuevos recursos y técnicas que ayuden a motivar y razonar a los alumnos.

#### 4.2.4. Análisis de la categoría: Metodología Tradicional



Figura 63. -Zoom de las relaciones que tiene el nodo buenas herramientas.

Esta categoría, como hemos dicho tiene únicamente tres enlaces: “ayuda fuera del aula”, “cómo motivar y razonar” y “nuevos recursos y técnicas”.

Se puede observar que lo que más preocupa a los profesores es emplear una metodología tradicional para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, donde el profesor es el mero transmisor de los contenidos y los alumnos cuando no lo entienden piden ayuda fuera del aula: profesores particulares, padres o madres, amigos, hermanos... Por lo que el reto es saber cómo motivar y hacer razonar a los alumnos a través de nuevos recursos y técnicas.

## 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 investigación y que eran:

- Conocer las concepciones y creencias sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje que poseen los maestros, tomando en cuenta sus pensamientos, ideas y percepción que ellos tienen.
- 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 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.
- Representar los resultados y los pensamientos de los maestros en formación del presente estudio a través de la técnica de Redes Asociativas Pathfinder.

Contrastando los resultados obtenidos en esta investigación, con otras investigaciones: Casas y Luengo (2005) y Jiménez, Casas y Luengo (2010), se puede afirmar que los maestros en formación poseen unas creencias y concepciones con una dimensión individual y una social, y éstas tienen implicaciones relevantes en el desarrollo de programas de formación para maestros en servicio, respecto a las Matemáticas y su proceso Enseñanza-Aprendizaje. Reafirmando que la forma en que los profesores interpretan e implementan el currículum escolar está influenciada por sus propias creencias y concepciones.

Del análisis de los resultados de la investigación, partiendo de las narraciones de los maestros en formación, se ha conseguido una visión ampliada y detallada sobre la percepción y el pensamiento del alumnado del 2º curso del Grado de Educación Primaria de la Facultad de Educación de Badajoz, 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.

En este trabajo, los aspectos más destacados, una vez obtenido los resultados son:

- La importancia que supone el uso de nuevas técnicas y recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas y la importancia que le otorgan los futuros maestros
- El principal problema que ven está asociado a la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas y es el empleo de la metodología tradicional, con poca interacción entre el profesor y el alumno. Destacando que el aprendizaje de las Matemáticas requiere algo distinto a la exposición magistral.
- La utilidad que tienen las Matemáticas en la vida cotidiana y su necesaria interrelación y utilización en el aprendizaje.
- Afirman que el profesor debe ser un guía, su función es inducir y orientar el aprendizaje usando una variedad de estrategias, técnicas y recursos.

- La referencia fundamentada y repetida de los maestros en formación que manifiestan hacer razonar al alumnado mediante una metodología activa.
- La alusión constante sobre las Matemáticas como una materia difícil que requiere de esfuerzo y de ayuda fuera del aula.
- Consideran que la motivación es un elemento fundamental en el aprendizaje porque promueve en los alumnos el deseo de aprender.
- El interés por tener una cultura matemática que los ayude a comprender cómo se han construido los contenidos, los principios y las estructuras de desarrollo en esta materia.

## **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 maestros en formación en 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.

## **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 para poder confirmar algunas conclusiones.
- Abordar la presente investigación utilizando una muestra con maestros en ejercicio.

- Realizar un estudio comparativo acerca de la percepción del profesorado y los estudiantes en torno a las concepciones y creencias sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

Anderson, C. W. (1989). Policy implications of research on science teaching and teacher' knowledge, *en Competing Vision of Teacher Knowledge, East Lansing National center for Research on Teacher Education*, 1-28.

Arias Masa, J. (2007). *Evaluación de la calidad de los cursos virtuales: indicadores de calidad y de construcción de un cuestionario de medida. Aplicación de asignaturas de Ingeniería Telemática*. Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura, Badajoz, España.

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 (001), 225-227.

Ball, D. L. y Wilson, S. (1990). *Knowing the subject and learning lo teach it: Examining assumptions about becoming a mathematics teacher*. Research report. NCRTE.

Barrantes, M y Blanco, L.J (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la Geometría escolar. *Enseñanza de las Ciencias* 22 (2), 241-250.

Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127-147.

Blanco, L.J. (1990). *Conocimiento y acción en la enseñanza de las matemáticas, de profesores de EGB, y estudiantes para profesores*. Cáceres, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

Blanco, L.J. (1990). *Conocimiento y acción en la enseñanza de las matemáticas, de profesores de EGB, y estudiantes para profesores*. Cáceres, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

Blanco, L. J. (1994). Initial training and teaching practice, *Methodological issues in learning to teach (First Italian-Spanish research symposium on mathematics)*. Università di Modena (Italia), Dpto. di Matematica.

Blanco, L.J. (1998). Otro nivel de aprendizaje: perspectivas y dificultades de aprender a enseñar Matemáticas. *Cultura y Educación*, 9, 77-96.

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, 427-446.

Borko, H. y otros (1992). Learning to teach hard mathematics: do novice teachers and their instructors give up too easily?, *Journal for Research in Mathematics Education*, 23 (3), 194-222.

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.

Carvalho, J., Ramos, J.L., Casas, L y Luengo, R. (2010). Estructura cognitiva dos alunos e aprendizagem conceptual da Matemática: contributos para o seu conhecimento através da técnica de Redes Associativas Pathfinder, *Educação, Formação & Tecnologías*, 3 (1), 15-30.

Cáceres, M.J. (2010). Las reflexiones que los maestros en formación incluyen en sus portafolios sobre su aprendizaje didáctico matemático en el aula universitaria. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca, España.

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 (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., Luengo, R. y Godinho, V. (2011). Software GOLUCA: knowledge Representation in Mental Calculation. *Online Submission, US-China Education Review*, B (4), 592-600.

Casas, L. (2012). El futuro de las matemáticas que enseñamos. *Cátedra Nova*, 33, 65-73.

Collins, A. (1993). Performance-based assessment of biology teachers: Promises and pitfalls, *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (9), 1103-1120.

D'Ambrosio, B. & Kastberg, S. (2012). Giving reason to prospective mathematics teachers. *For the Learning of Mathematics*, 32(3), 22–27.

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

Dodera, M.; Burrioni, E.; Lázaro, M.; Piacentini, B. Concepciones y creencias de profesores sobre enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista*

Electrónica de Investigación Educativa, 3(1). Consultado el 25 de Febrero de 2014 en: [www.soarem.org.ar/documentos/39%20Dodera.pdf](http://www.soarem.org.ar/documentos/39%20Dodera.pdf).

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

Ernest, P. (1991). *Philosophy of mathematicseducation*. London: FalmerPress.

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

Fernández, M. (1994). *Las tareas de la profesión de enseriar*. Madrid, Siglo XXI.

Figueredo, 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.

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, España.

Freire, A. M. y Ciiorao, M. F. (1992). Elements for a typology of teachers' conceptions of physics teaching, *Teaching and Teacher Education*, 8 (5/6), 497-507.

Gessnewsome, J. y Lederman, N. G. (1993). Preservice biology teachers' knowledge structures as a funition of professional teacher education: A year-long assessment, *Science Education*, 77 (1), 25-45.

Gil, F. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*. 21 (1), 27-47.

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.

Hernández Sampieri, R. (2004). *Metodología de la investigación*. La Habana: Editorial Félix Varela.

Hernández Sampieri, 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.

Hewson, P. (1993). Constructivism and reflective practice in science teacher education, en L. Montero y J.M Vez (eds), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago, Tórculo, 259-275.

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 & González García, F. (2003). *El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender textos expositivos*. Pamplona, Gobierno de Navarra. Departamento de Educación.

Jacobbe, T. (2008). Elementary school teachers' understanding of the mean and the median. In C.Batanero, G. Burril, C. Reading y A. Rossman (Eds.). *Joint ICM/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics*. Challenges for Teaching and Teacher Education. Paper presented at the ICMI Study 18 and the 2008 IASE Round Table Conference. México: ICMI/IASE/ISI.

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.

Kaasila, R., Hannula, M.S. y Laine, A. (2012). My personal relationship towards mathematics has necessarily not changed but... Analyzing pre-service teachers' mathematical identity talk. *International Journal of Science and Mathematics Teaching*, 10(4), 975-995.

Lakatos, I. (1986). A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics? En T.Tymoczko, (Ed.), *New Direction in the Philosophy of Mathematics*, 29-48. Boston: Birkhäuser.

Livingston, C. y Borko, H. (1989). Expert-Novice differences in teaching: a cognitive analysis and implications for teacher education, *Journal of Teacher Education*, 40(4), 36-43.

Llinares, S. (1989). *Las creencias sobre la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza en estudiantes para profesores de Primaria: dos estudios de casos*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, España.

Llinares, S. (1991). *La formación de profesores de Matemáticas*. GID: Sevilla.

Marcelo, C. (1994a). *Formación del Profesorado para el Cambio Educativo*. Barcelona, PPU.

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 18 de Febrero de 2014 en: <http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-silva.html>

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.

Mellado, V. (1994) *Análisis del conocimiento didáctico del contenido en profesores de ciencias de primaria y secundaria en formación inicial*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

Mellado, V. y González, T. (1992). Las prácticas de enseñanza en la Escuela de Magisterio de Badajoz, *Campo Abierto*, 9, 281-301.

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.

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., & Moreira, A. (2011). Questionamento no Processo de Análise de Dados Qualitativos com apoio do software webQDA. *EduSer - Revista de educação*, 3(1), 19-30.

Kline, M. (1985). *La pérdida de la certidumbre*. Madrid: Siglo XXI.

Osgood, C.E. (1959). The representation model and and revelant research methods. En I. De Sola Pool (ed.). *Trends in Content Analysis*. Urbana, IL: University of Illinois Press.

Pajares, M. F. 1(992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messyconstruct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.

Pino, J. A. (2012). *Concepciones y prácticas de los estudiantes de Pedagogía Media en Matemáticas con respecto a la Resolución de Problemas y, diseño e*

*implementación de un curso para aprender a enseñar a resolver problemas.* Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, Badajoz, España.

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.

Real Academia Española. (1984). *Diccionario de la lengua española* (20.a ed.). Espasa Calpe. Madrid.

Ruiz de Gauna, J., García, J. y Sarasua, J. (2012). Perspectiva de los alumnos de Grado de Educación Primaria sobre las Matemáticas y su enseñanza. *Números*. 82 (1), 5-15.

Sánchez, V. (1995). La formación de profesores y las Matemáticas: algunas implicaciones prácticas de las investigaciones teóricas. *Revista de Educación*, 306, 397- 426.

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.

Santos, M. (1993). La naturaleza de las matemáticas y sus implicaciones didácticas. México: *Mathesis*, Vol. 9, Número 4.

Sastre, P., Rey, A.M & 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.

Schvaneveldt, R. (Ed.). (1990). *Pathfinder Associative Networks*. Studies in Knowledge Organization. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.

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.

Skope, J. (2009). Contextualising the Notion of "Belief Enactment". *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(1), 27-46.

Thompson, A.G. (1992). *Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of there search*. En D.A.Grouws, (Ed.), Handbook on mathematicsteaching and learning. 127-146. New York: Macmillan.

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.

Vicente, S., Casas, L., Luengo, R. & Mendoza, M. (2010). *Ev€aluación del empleo educativo de los blogs en el aula mediante la utilización de los programas informáticos Goluca y GestMagister*. Memorias del I Encontro Internacional TIC e Educaçao. 579-586.

Villar, L. M. (1986): *Formación del profesorado*. Reflexiones para una reforma. Valencia, Promolibro.

Wallace, J. y Louden, W. (1992). Science teaching and teachers' knowledge: Prospect for reform of elementary classrooms. *Science Education*, 76(5), 507-521.

Williams, C y Gómez, I.M. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista complutense de educación*, 18 (2), 125-143.

Willington, A. y Benítez, C. (2013). Concepciones sobre las Matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje de docentes en formación. *Revista científica*, 185-189.

Wittgenstein, L. (1988). *Investigaciones filosóficas*. Barcelona: Crítica, Original de 1953.

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

### **7.1. Anexo 1: Narración de una alumna del grupo 1 del Grado de Primaria de la Facultad de Educación de Badajoz.**

*Reflexión sobre las Matemáticas y su enseñanza:*

*¿Que han sido para ti las matemáticas, cómo las has aprendido y qué tu gustaría aprender para enseñarlas a tus alumnos?*

Para mí, las Matemáticas han sido bastante duras y sobre todo, trabajosas. Me ha resultado bastante difícil entender algunos procesos lógicos a lo largo de toda mi etapa escolar, por lo que terminé odiándolas.

Recuerdo, que no era capaz de comprender aquellos problemas sin sentido que siempre estaban presentes en cada tema y muchos menos la realización de tantos cálculos en los niveles de la E.S.O, que luego si no son repasado muy a menudo, se acaban olvidando.

No quiero culpar de esto a mis profesores, pero quizá si hubieran seguido otra metodología yo no hubiera acabado odiándolas.

El sistema de trabajo llevado por mis profesores, se resumía en explicar el temario y realizar los ejercicios correspondientes, muchos de ellos problemas, tras finalizar la clase, cada día nos mandaban ejercicios para el día siguiente.

Yo era incapaz de resolver estos ejercicios, y por mucho que me lo explicaba en clase era incapaz de entenderlos. Así pues, tuve que recurrir a las explicaciones de una persona externa al Instituto.

Aquí, empecé a apreciar las Matemáticas, ya que, la metodología llevada por esta persona era muy diferente a la empleada en las aulas. Con ella, los problemas se resolvían a través del razonamiento y para ello, eran muy importantes los dibujos.

Aunque empecé a mirarlas de otra manera, seguía odiándolas, por lo que a lo largo del Bachillerato dejé a éstas de lado.

Para mí, como futura docente, me gustaría aprender otras nuevas metodologías para poder llevar a cabo con mis alumnos. Quiero que éstos aprecien el importante papel que desarrollan las Matemáticas en la vida cotidiana.

Por otro lado, me gustaría dar mucha más importancia de lo que la dieron mis antiguos profesores a la Geometría y a la Estadística, ya que, éstas son una parte de las Matemáticas y deben ser igual de importantes que los temas numéricos.

En los temas numéricos, sería bastante interesante aprender cuáles son las operaciones que más les cuestan razonar a los alumnos y cuáles son los fallos más importantes que éstos cometen para poder solucionarlo.

También, me gustaría aprender estrategias para la memorización, como por ejemplo de las tablas de multiplicar. Ya que, en la mayoría de los casos o por lo menos en el mío, éstas se aprenden a través de la memorización y finalmente se acaban olvidando.

## **7.2. Anexo 2: Narración de un alumno del grupo 1 del Grado de Primaria de la Facultad de Educación de Badajoz.**

*Reflexión sobre las Matemáticas y su enseñanza:*

*¿Que han sido para ti las matemáticas, cómo las has aprendido y qué tu gustaría aprender para enseñarlas a tus alumnos?*

El área de matemáticas ha tenido distintos estados en mi recorrido escolar; en primer, lugar en primaria eran unas de mis asignaturas favoritas e incluso me gustaba hacer las tareas de mi hermana, que es cuatro años mayor. Posteriormente, en la secundaria tenía que esforzarme más para obtener los mismos resultados, siempre lo relacioné con el cambio de metodología de la clase; en este periodo, contaba con la ayuda de mi padre a la hora de preparar exámenes y resolver ejercicios en los cuales encontraba dificultades. Por último, en bachillerato el esfuerzo tuvo que ser aún mayor; pero el contenido en ningún momento me pareció difícil de superar, si no que debido al escaso tiempo para terminar todo el temario; los temas se daban con bastante rapidez y había conceptos de entendimiento que no se profundizaban ni se repasan, por ejemplo, con las matrices nunca las llegué a comprender; las resolvía mecánicamente.

Por lo que mi opinión, es que en las matemáticas no se puede quedar ningún eslabón del razonamiento suelto; en el momento que esto sucede la resolución de problemas es memorística y repetitiva. Además, cuando algo es comprendido realmente es muy difícil olvidarlo y es posible llegar a la solución de un problema o cuenta por distintos procedimientos.

Me gustaría entender mejor todos los procesos matemáticos y averiguar los porqués de ellos, sobre todo en los que no comprendí completamente durante mi etapa escolar. De esta manera comprenderé y sabré resolver cualquier tipo de problema desde el razonamiento y proceso más simple al más complejo; si yo consigo un buen razonamiento y comprensión matemática será mucho más fácil llegar y transmitir a los alumnos los conocimientos matemáticos y lograr que lo entiendan.

### **7.3. Anexo 3: Narración de una alumna del grupo 2 del Grado de Primaria de la Facultad de Educación de Badajoz.**

*Reflexión sobre las Matemáticas y su enseñanza:*

*¿Que han sido para ti las matemáticas, cómo las has aprendido y qué tu gustaría aprender para enseñarlas a tus alumnos?*

Desde muy pequeñitos nos las enseñan y de una u otra forma quizás por el hecho de ser la asignatura más práctica es la que más nos gusta. Las matemáticas siempre nos parecen mucho más entretenidas que cualquier otra asignatura más teórica. En las prácticas he podido darme cuenta que a los niños les gustan porque las ven como un juego de unir, pensar y razonar no simplemente estudiar.

En el camino he apreciado que puedes estudiarlas en grupo y así puedes darte cuenta de los errores.

A lo largo de mi vida académica he visto cómo van cambiando y complicándose y pasan de ser divertidas a ser para muchos una de las asignaturas más trabajosas y complicadas pero para otros todo lo contrario le gustan cada vez más y las llevan de otra forma. Todo esto se debe a las diferentes formas de enseñar las matemáticas en las diferentes etapas ya que en primaria se muestran de una manera más dinámica y motivadora para los alumnos y en cambio en cursos superiores la forma de explicar del profesor hace que sea más monótona y aburrida para algunos y básicamente su punto de vista es que las clases se basan en explicaciones y ejercicios pero para otros el llegar a casa y a veces ni eso y ponerse a averiguar el problema expuesto en clase es un entretenimiento que sin darte cuenta se te pasa el tiempo corriendo.

Excepto el año pasado en mi vida escolar he tenido matemáticas todos los años ya que al terminar cuarto opté por el bachillerato tecnológico, realmente me cuestan pero me gusta trabajarlas. Por el simple hecho de pensar que sentarme en una mesa y estudiarme cosas sin entenderlas como lo teórico no me gusta me decanté por lo más práctico.

Tan solo con mirar a tu alrededor de das cuenta que las matemáticas están en todos lados y hay que aplicarlas en cualquier situación del día a día, gracias a ella podemos saber aproximadamente la población de un pueblo, provincia o incluso país, incluyendo el porcentaje de varones y mujeres, niños o niñas, abuelas o abuelos que lo habitan.

También la usamos diariamente cuando vamos a comprar o podemos comprobar facturas de luz, agua, etc.

La economía también basa sus fundamentos en las matemáticas a la hora de mostrar la situación económica de una nación.

Me gustaría aprender nuevas formas de dar la clase y motivar a los alumnos, siempre y cuando captés la atención de los niños podrás mantenerlos activos y participativos.

Si los niños aprecian que las matemáticas están en cualquier situación de su vida, tratarán de aprenderlas mejor.

Mucha gente las odia y quizás sea porque el profesor que han tenido no les ha motivado ni les ha enseñado que están en su alrededor.