

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/320357694>

Matemática Educativa. Creencias de la Comunidad de una Escuela de Ciencias

Thesis · May 2017

CITATIONS

0

READS

87

2 authors, including:



[Verónica Ortiz Rojas](#)

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

6 PUBLICATIONS 3 CITATIONS

SEE PROFILE

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



**Escuela Superior de Física y
Matemáticas**



Matemática Educativa. Creencias de la Comunidad de una
Escuela de Ciencias

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN FÍSICA Y
MATEMÁTICAS**

P R E S E N T A:

VERÓNICA ORTÍZ ROJAS

A S E S O R A:

DRA. LUZ MARÍA DE GUADALUPE GONZÁLEZ ÁLVAREZ

CIUDAD DE MÉXICO, MAYO 2017.

Estoy eligiendo una profesión que me ilusiona lo suficiente como para dedicarme a ella sin reservas, que me dé la posibilidad de seguir aprendiendo y que me permita mirar en la educación un campo laboral el cual pueda contribuir en la democratización del saber.

Gracias a mis padres por no permitirme renunciar a mis sueños y por construir con todo su empeño y trabajo mi educación, por no ser creyentes de un status pero si del conocimiento; a mis hermanos por ser mi ejemplo e incondicional fuerza, a mi tía Mine por estar siempre al pendiente de mí y ser una mamá más. A todos los amigos y compañeros que cambiaron mi vida durante este recorrido, a mi ángel: Petrita, por todo el amor puesto en la educación de tus nietos.

A mi asesora Luz María todo mi amor y respeto, pero sobre todo mis más profundos agradecimientos por ser parte de un sueño más que pretendo alcanzar. Por el tiempo y el entusiasmo, por ser ejemplo disciplinar y amiga.

ÍNDICE GENERAL

Introducción	6
Capítulo 1: Planteamiento del problema	10
Justificación	12
Preguntas de investigación	15
Capítulo 2: Marco Teórico	17
El dominio afectivo	17
¿Por qué investigar creencias?	20
Perfil del Matemático Educativo	26
Identidad del Matemático Educativo	29
Capítulo 3: Marco Metodológico	32
Cuestionario	32
Validez	33
Representación y/o lenguaje	35
Redes sistémicas	36
La muestra	37
Diseño de instrumento	38
El cuestionario	39
Capítulo 4: Análisis de redes sistémicas	42
Sentir matemático	43
Aprendizaje	51
Matemático Educativo	61
Identidad	69
Concepciones hacia la Matemática Educativa	78
¿Matemática Educativa?	88
Capítulo 5: Discusión final	98
Conclusión	105

ÍNDICE GRÁFICOS

1.1	Discriminación de artículos revista RELIME	13
1.2	Dominio afectivo en Matemáticas y descriptores básicos.	19
1.3	Ejes en relación con las creencias en educación Matemática, según McLeod (1992)	20
1.4	Perfil de egreso del estudiante de Licenciatura en Ciencias.	29
1.5	Ventajas de un cuestionario (García, F., 2004)	33
1.6	Construcción del cuestionario como herramienta para la toma de datos.	40

ÍNDICE REDES SISTÉMICAS

Categoría Sentir matemático	43
Categoría Aprendizaje	51
Categoría Matemático Educativo	61
Categoría Identidad	69
Categoría Concepciones hacia la Matemática Educativa	78
Categoría ¿Matemática Educativa?	88

ÍNDICE ILUSTRACIONES

	Análisis correspondiente a las preguntas 1 y 2	
1.1	Aspecto desarrollo personal	47

1.2 Aspectos: tecnología y economía	49
1.3 Aspecto la Matemática es base del desarrollo científico	50
Análisis correspondiente a las preguntas 3 y 7	
2.1 Aspecto formalismo	56
2.2 Aspecto didáctica	56
2.3 Aspecto exploratorio	57
2.4 Aspecto reflexivo correspondiente a la pregunta 3	59
2.5 Aspecto reflexivo correspondiente a la pregunta 7	59
Análisis correspondiente a la pregunta 5	
3.1 Aspecto didáctica	65
3.2 Aspecto entusiasta	66
3.3 Aspecto empático	67
Análisis correspondiente a la pregunta 6	
4.1 Aspecto formalismo matemático	72
4.2 Aspecto lenguaje matemático	74
4.3 Aspecto revisión	75
Análisis correspondiente a la pregunta 8	
5.1 Aspecto desvalorada	81
5.2 Aspecto incoherente	83
5.3 Aspecto especialistas	84
Análisis correspondiente a las preguntas 9 y 10	
6.1 Aspecto desarrollo de método de enseñanza	91
6.2 Aspecto formación docente	92
6.3 Aspecto el conocimiento puro es lo necesario	94
6.4 Aspecto cognición del alumno	97

INTRODUCCIÓN

El sentido de pertenencia en estudiantes de una licenciatura permite la identificación de cada alumno con la comunidad, si esta comunidad asume los bienes internos de la profesión, cada uno de sus miembros se identificará con la ética profesional correspondiente, lo que conlleva a encontrar significado a los elementos formativos, desde sus intereses personales. Para el estudio de este sentido se considera necesario el análisis del marco de referencia con el cual se identifica y entiende a la Matemática Educativa, desde las creencias que manifiesta la comunidad de la escuela que se eligió como muestra, delimitando el caso a investigar en: la identidad de la Matemática Educativa dentro de una comunidad de ciencias.

En el plan de estudios de la escuela de ciencias en la que se realiza esta investigación, se plantea, desde su fundación, una identidad que reconoce la formación de especialistas en física y matemática orientados a la docencia, como una de sus principales funciones.

La intervención se hace mediante un estudio cualitativo de las creencias, sobre su identidad, que se generan en los estudiantes de la escuela que se tomó para la muestra, de la opción en Matemática Educativa que oferta, y encontrar la relación que pueda existir entre la Matemática y la incorporación de la Didáctica en el campo de la enseñanza de la misma.

Además, el estudio de creencias se inserta en el proyecto de investigación “El desarrollo de la creatividad en ciencias” (González, L.M. & González, A.A. ,2016) en donde se muestran líneas de estudio específicas: sensibilidad, percepción y creación, todas ellas enfocadas en el desarrollo de la creatividad, cuyo diseño se llevó a cabo en el nivel superior. El espacio que se encuentra para la incorporación hacia la investigación es con la sensibilidad, a partir del estudio de creencias que se presentan en el ambiente de los estudiantes dentro de su escuela y su impacto en la elección de la opción que estudiarán

dentro de una comunidad de ciencias. Menciona la investigación también que una necesidad es hacer que el estudiante sea capaz de asociar la teoría con la vida real creando un espacio para la aplicación conceptual, en este apartado de la investigación concordamos en que se debe significar el conocimiento para lograr valorarlo, en este sentido buscamos encontrar, desde el estudio de creencias, aquellos elementos que permitan conocer la opción en Matemática Educativa y darle significado en el contexto real en el cual se encuentra cada uno de los estudiantes.

La investigación parte de la creencia presente en los estudiantes pertenecientes a la comunidad científica de que las Matemáticas son una ciencia abstracta, rigurosa y exacta que desarrolla el razonamiento lógico, considerándola como ciencia por excelencia. La creencia primaria que tiene esta comunidad coincide con la de Gómez-Chacón (2000) quienes establecen que la Matemática es creada por gente prestigiosa, muy inteligente y creativa, y reforzada por su experiencia escolar, los alumnos tienen la imagen de que los mejores estudiantes en clase de matemáticas son los más preparados y los más inteligentes del grupo.

Por lo tanto la incorporación del Matemático Educativo les resulta incoherente para el desarrollo de esta Matemática de excelencia, consideran que al no tomar materias “puras” de la opción en Matemáticas (en semestres posteriores al quinto) no se adquiere un perfil que demanda la ciencia exacta. Esto se debe principalmente a las creencias basadas en el desconocimiento de esta opción, aun cuando la opción en Matemática Educativa debería ser benéfica en el campo de formación docente.

Los capítulos que se revisarán en la investigación se contemplan dada la siguiente estructura:

Capítulo 1: Planteamiento del problema, justificación y preguntas de investigación

En este capítulo se exhibirá la problemática que afecta a la Matemática Educativa, manifestando que la existencia de creencias dentro de una comunidad influye directamente en el desarrollo de la identidad y de los bienes internos de cada estudiante.

Capítulo 2: Marco teórico

Se muestra un recorrido por las principales investigaciones que se relacionan con el estudio de Educación Matemática; en ellas se hace visible la importancia del estudio sobre aspectos cognitivos, específicamente cómo el dominio afectivo establece un papel fundamental para los procesos de aprendizaje. De modo que las creencias permiten la construcción de un marco teórico e identitario según los intereses de cada estudiante.

Capítulo 3: Marco metodológico y especificación de la muestra

Se presenta el diseño que se elaboró como herramienta de recolección de datos, se mira con principal atención a la investigación cualitativa como una herramienta que permite el análisis y fomenta la validez a través de entrevistas, bitácoras, etc., a las cuales el cuestionario fue sometido. Tomando como muestra para la investigación a los estudiantes universitarios de la escuela de ciencias.

Capítulo 4: Análisis de redes sistémicas

Se muestra el análisis mediante Redes Sistémicas, que surgen de las respuestas del cuestionario de los estudiantes. El esquema propuesto como Red Sistémica se acompaña del análisis de las principales categorías y aspectos, así como de la evidencia correspondiente al cuestionario.

Capítulo 5: Discusión final

Se presentan los principales resultados generados por las redes sistémicas, de tal modo que se presenta el panorama generado por las creencias de los estudiantes hacia lo que se entiende por la identidad de la Matemática Educativa.

CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La opción en Matemática Educativa ofertada por las universidades públicas presenta una problemática real con un carácter bastante serio, no hay interés visible por parte de la comunidad estudiantil por elegir dicha opción.

Actualmente se encontró con el caso de una escuela pública que sólo cuenta con 4 alumnos matriculados en la opción educativa que oferta, y estas cifras no han variado mucho desde hace algunos años según registra, lo que nos lleva a pensar ¿Qué está propiciando esta falta de interés por la opción educativa? ¿Cómo se podría revertir dicha realidad? Entre los trabajos que abordan esta problemática se encontró:

En opinión de Gómez-Chacón (2000), las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas se ponen de manifiesto en la forma en que se acercan a las tareas (sea con confianza, deseo de explorar caminos alternativos, perseverancia o interés) y en la tendencia que demuestran al reflejar sus propias ideas. Asimismo, van a estar determinadas por las características personales del estudiante, relacionadas con su autoimagen académica y la motivación de logro, condicionando su posicionamiento hacia determinadas materias curriculares y no otras.

Es de notar que las investigaciones realizadas sobre el dominio afectivo inciden directamente sobre las actitudes de los alumnos acerca de la Matemática y de su aprendizaje, y partían del análisis de las actitudes como respuestas a estímulos. En este campo vemos un espacio de estudio respecto a las relaciones que existen directamente con la misma disciplina, es decir, cómo es la relación entre las actitudes hacia la Matemática y la docencia en Matemática.

Por otra parte, de los estudios realizados y publicados en RELIME (Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa) sobre la Matemática Educativa y su entorno de práctica (profesionalización docente) se encontró con líneas de investigación enfocadas específicamente a:

- Creencias, concepciones y prácticas pedagógicas.
- Elementos formativos y pedagógicos.
- Lenguaje como medio de aprendizaje.
- Estrategia pedagógica y preparación disciplinaria.

Lo cual permite considerar un tema central para la investigación “la identidad de la Matemática Educativa vista desde la comunidad de ciencias, cómo se percibe a la opción”; por ello, se plantea analizar la situación mediante la búsqueda de creencias que la comunidad de ciencias genera para la opción en Matemática Educativa.

Es oportuno rescatar estas creencias porque gran parte de los egresados se incorpora en el sector educativo, sin una formación orientada a la docencia.

Lo que se infiere de acuerdo a Gómez-Chacón, I. M. (2003) es que las creencias afectivas del estudiante respecto a la educación Matemática se categorizan en términos del objeto de creencia: creencias acerca de la Matemática; acerca de uno mismo (del matemático); acerca de la enseñanza de la Matemática; y creencias acerca del contexto en el cual la educación Matemática acontece (contexto social).

Ante la problemática que la opción en Matemática Educativa sufre en cuanto a la baja demanda de los estudiantes, se define como objeto de investigación la relación entre las actitudes hacia la Matemática y la docencia en Matemáticas, se plantea como hipótesis de

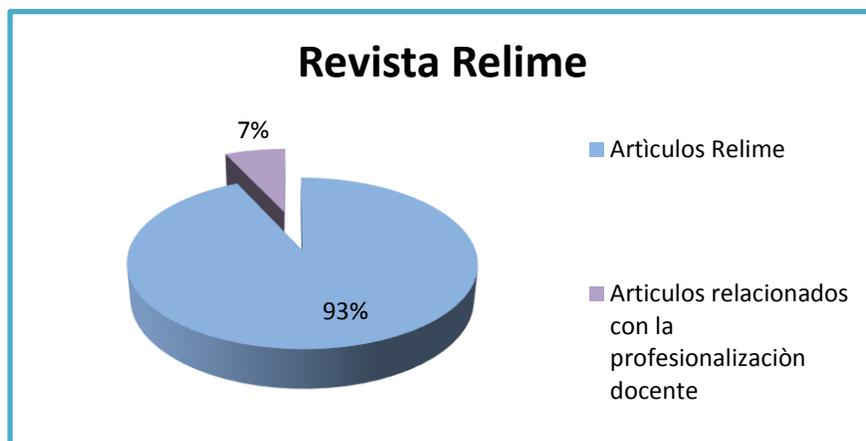
trabajo: el conjunto de creencias compartidas por la comunidad son generadas principalmente por el desconocimiento del plan de estudios y la filosofía de la opción, así como el sentimiento profundo de rechazo y menosprecio hacia las actividades didácticas como un medio de aprendizaje de la Matemática y su contexto de aplicación.

Otro aspecto importante para la licenciatura en Matemática Educativa, es que no contempla como parte de su perfil formativo las prácticas o laboratorio docente, parecería que no es necesario implementar esta experiencia de campo puesto que se cuenta con la formación teórica y pedagógica, pero como hemos mencionado la parte afectiva juega un papel determinante en la construcción de identidades y es necesario que el estudiante de Matemática Educativa se vea a sí mismo como un docente de Matemáticas. La vivencia más próxima que se desarrolla en esta especialidad con la práctica docente es que, dado su reducido número de estudiantes matriculados, las clases pueden plantearse de tal modo que los estudiantes sean los expositores y encargados de dirigir la clase para el aprendizaje del tema, recibiendo la retroalimentación y dirección por parte de su docente.

JUSTIFICACIÓN

La formación docente es un campo de la investigación educativa muy poco estudiado, incluso en las revistas especializadas en Matemática Educativa se hace evidente este fenómeno, para ello se tiene la evidencia concreta de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (RELIME) de la cual se realizó una exhaustiva búsqueda hasta el volumen 19 en la que se encontraron 17 artículos (lo que corresponde al 7% como se muestra en la figura 1.1) directamente relacionados con la formación docente del matemático educativo, en los cuales se reconocen algunas tendencias en las

investigaciones como son: estudios que atienden lo concerniente al aula, así como el currículo como una necesidad formativa y complemento del discurso matemático escolar.



1.1 Discriminación de artículos revista Relime

Estas cifras son visibles también en la investigación de Rico, en la cual hace mención de la menguada investigación sobre aspectos epistemológicos, dejando abierta la línea de estudio sobre el “profesor de Matemáticas” y más aun considerando amplio el contexto para entender a la identidad, pero siempre relacionándola con las formas de aprender y enseñar:

...sólo el 10% de las investigaciones estudian problemas relacionados con el profesor y su formación, frente al 50% relacionadas con los procesos de aprendizaje y el 25% relativos al currículum o a los problemas de su enseñanza, quedando sólo un 15% teóricas y/o epistemológicas. Aunque pudiera parecer pequeño el porcentaje dedicado a nuestra línea de investigación, hemos de reconocer el interés de abrir un campo de reflexión sobre el profesor de matemáticas, dada la idiosincrasia¹ del mismo, y siempre

¹ Tomamos Idiosincrasia como los rasgos, temperamento, carácter, etc., distintivos y propios de un individuo o de una colectividad.

considerando la tradición más importante ubicada en la didáctica general. Rico (1996, p.24).

Estos son datos concretos sobre el estudio que se realiza en Matemática Educativa y muestra un amplio campo de investigación para esta opción educativa, manifestando la amplia labor que la disciplina tiene en el contexto educativo. Luego se tiene la situación que la universidad presenta como un fenómeno: los estudiantes no se interesan en la opción en Matemática Educativa.

Es de conocimiento por la comunidad científica que se tomó como muestra que la mayoría de sus egresados se incorpora en actividades docentes, entonces ¿Por qué no estudiar en una opción que ofrece la preparación teórica en la realización de métodos de enseñanza? Es también un aspecto de importancia social, dado que en la actividad profesional se hace visible el compromiso de la persona con su propio proyecto de vida y con la sociedad que deposita su confianza en quienes son considerados como profesionales.

Ahora bien, el deber que tiene toda profesión de respetar el marco de la ética cívica[...]sigue siendo importante que cada profesión se interroge por los bienes internos que le corresponden como fines o metas de su labor[...]la docencia mantendrá como objetivo el de formar personas cultas y críticas[...] Martínez, E. (2006, p. 128)

También Martínez, E. manifiesta una crisis de identidad en las profesiones puesto que cada profesión elabora una ética específica según su marco de referencia, señala que tomar en cuenta los bienes internos y entenderlos como los bienes que le dan sentido y legitimidad a sus actividades profesionales sugieren una mayor sintonía con las creencias y convicciones profundas de la persona que ha de elegir profesión.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Para llegar a las creencias de los estudiantes y poder analizarlas, es conveniente distinguir dos objetos: la Matemática y la Didáctica. Por un lado se busca entender qué es lo que piensan sobre el aspecto matemático y por ello se debe contestar:

¿Qué es la Matemática para cada estudiante dentro de las opciones educativas?

Luego es necesario entender cómo perciben sus clases de matemáticas, si encuentran algo característico o si tienen algún sentimiento oculto al respecto:

¿Cómo se ve al profesor de Matemáticas?

Desde la experiencia y creencias dadas por la comunidad, se busca obtener respuesta hacia lo que entienden por el quehacer educativo y lo que implica, por ello es necesario situarlos en su clase como el medio que les permita distinguir esta intervención:

¿Es necesaria la formación didáctica para la docencia en Matemáticas?

¿Representa una diferencia significativa el Matemático Educativo comparado con el Matemático Puro o el Aplicado? ¿Dónde se percibe esta diferencia?

Por último necesitamos afrontar directamente el fenómeno a estudiar, para lo cual se le hace reflexionar al estudiante en cuanto a qué piensa, conoce, y valora de la opción en Matemática Educativa. Estas creencias que el alumno presentará en sus respuestas tendrán como marco de referencia al conocimiento matemático que se genera en la institución como formal y rígido, por lo cual nuestra última pregunta de investigación es:

Dada la formalidad que se tiene para la Matemática surge el cuestionamiento dirigido a la Matemática Educativa ¿El perfil del Matemático Educativo es formal con respecto a la Matemática?

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

Para entender el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática que se vive desde la perspectiva del estudiante dentro de una institución, Lezama, J., Mariscal E. (2008, p.25) sugieren partir de la observación de cuatro fenómenos:

En el estudio de todos los fenómenos asociados al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en el sistema didáctico y específicamente lo relacionado a la actividad del profesor de Matemáticas, consideramos cuatro elementos a observar en dichos fenómenos: los de carácter epistemológico, los de naturaleza cognitiva, lo procedimental, mirar el aula y la escuela.

Pero en el desconocimiento de una opción educativa estos elementos no son visibles como un fenómeno, por lo cual se manifiestan a través de creencias sobre lo que piensa conocer.

EL DOMINIO AFECTIVO

La investigación en Educación Matemática ha estado principalmente centrada en los aspectos cognitivos, dejando un poco de lado los aspectos afectivos. En gran parte, posiblemente, esto se deba al popular mito de que la Matemática es algo puramente intelectual, donde el comportamiento relativo a las emociones no juega un papel esencial. (Gómez-Chacón, I. M. 2003)

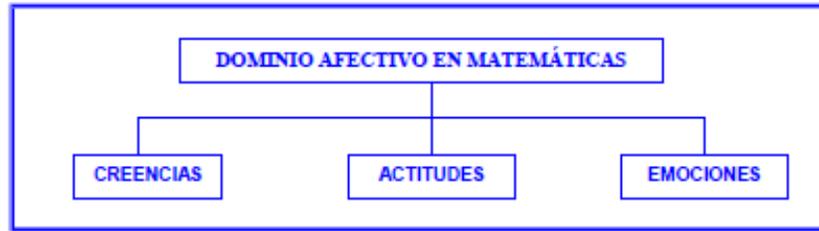
Ya desde los años setenta se tenía un estudio amplio sobre la Didáctica de la Matemática centrada en aspectos del aprendizaje, luego se le sumaron las investigaciones con un enfoque afectivo en los cuales se manifestaban estas cuestiones directamente relacionadas en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

“Sería un error el creer que la solución de un problema es un “asunto puramente intelectual”; la determinación, las emociones, juegan un papel importante. Una determinación un tanto tibia, un vago deseo de hacer lo menos posible pueden bastar a un problema de rutina que se plantea en la clase; pero, para resolver un problema científico serio, hace falta una fuerza de voluntad capaz de resistir años de trabajos y de amargos fracasos” (Polya, 1965, 80-81).

De acuerdo con las investigaciones realizadas sobre el dominio afectivo se ha puesto principal atención en tres descriptores básicos del dominio afectivo: emociones, actitudes y creencias, las cuales están marcadas por dos intencionalidades esenciales: por el intento de consolidación de un marco teórico y por la apertura para tomar en cuenta el contexto social de aprendizaje.

Se pueden distinguir distintos descriptores básicos del dominio afectivo: emociones que son rápidos cambios de sentimientos y de fuerte intensidad, respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, cognitivo, motivacional y el sistema experiencial; actitudes entendidas como una moderada y estable predisposición evaluativa que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento, consta de la componente cognitiva y afectiva; creencias son ideas poco elaboradas, generales o específicas, que forman parte del conocimiento que posee una persona e influyen de manera directa en su desempeño, además inciden de manera decisiva, en todo lo que supone el proceso de enseñanza aprendizaje. Gómez-Chacón, I. M. (2003).

Se muestra como representación el grafico 1.2 diseñado por Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005)



1.2 Dominio afectivo en Matemáticas y descriptores básicos

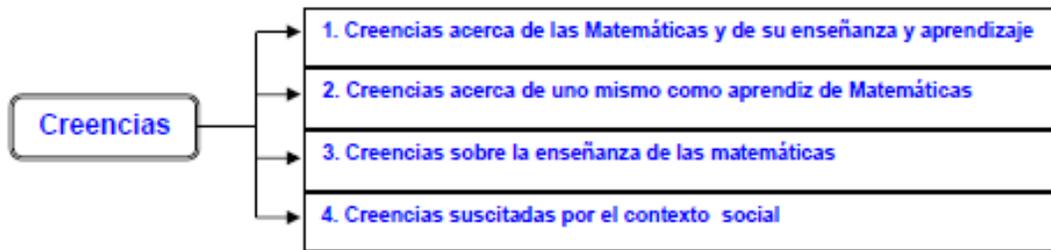
Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005) hablan de cómo los sentimientos y procesos afectivos influyen directamente en la enseñanza y aceptación de la Matemática. Puesto que la dimensión afectiva del individuo determina la calidad del aprendizaje, está repercute en el interés y la curiosidad que muestran en clase.

En particular, en esta investigación, se analiza el caso de las creencias únicamente.

Los estudios sobre sistemas de creencias se centran, principalmente, en cuatro áreas de interés (Gómez-Chacón, 2000)

1. Identificar y describir las creencias del sistema de creencias del individuo
2. Determinar las influencias de los sistemas de creencias
3. Conocer cómo se originan y desarrollan los sistemas de creencias
4. Buscar condiciones para propiciar un cambio de creencias

En relación con las investigaciones consultadas, se tiene la centralización de las creencias con la matemática que hace McLeod (1992).



1.3 Ejes en relación con las creencias en Educ. Matemática, según McLeod (1992)

Dichas centralizaciones coinciden con nuestra postura para llevar a cabo la investigación dentro de la comunidad científica y entender la identidad de la opción en Matemática Educativa.

¿POR QUÉ INVESTIGAR CREENCIAS?

El mecanismo tradicional con el cual se relaciona el desempeño escolar, logro académico o aprendizaje eficiente en relación con la Matemática, se basa en atenderlo sólo desde los componentes cognitivos del estudiante, descuidando su componente afectivo que en realidad es el que propicia interés, motivación, entusiasmo, curiosidad, etc., estas características afectivas que el estudiante tiene presentes en todo momento para significar su aprendizaje dan pauta a la generación de creencias, relacionadas en este caso con la docencia y específicamente con la práctica del matemático educativo. Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005).

Para introducir la investigación de forma coherente, convenimos con la postura que establece Mora, F., & Barrantes, H. (2008):

Aquí se considera, siguiendo a García, Azcárate y Moreno (2006), que las creencias son ideas poco elaboradas, generales o específicas, que forman parte del conocimiento

que posee la persona (docente, estudiante) e influyen de manera directa en su desempeño. Las creencias inciden, de manera decisiva, en todo lo que supone el proceso de enseñanza aprendizaje. Por otra parte, debe considerarse que las personas no siempre están conscientes de sus creencias; además, éstas pueden cambiar con el tiempo, debido a diversas causas. También se acepta, de acuerdo con Goldin (2002), que las creencias, además del componente cognitivo, pueden tener un componente de tipo afectivo.

La investigación surge para distinguir las creencias individuales de los estudiantes pertenecientes a cada una de las opciones educativas que la escuela superior de Ciencias oferta, y del sistema de creencias que se genera en su ambiente institucional respecto a la opción en Matemática Educativa. Se considera que un sistema de creencias es una estructura que compartida dentro de una comunidad y que puede generar falsas ideas. En este caso, de lo que es en realidad la opción educativa.

Como se mencionó antes, algunas investigaciones identifican a las creencias como un componente afectivo, lo cual lleva a interesarse más en tomarlo como un marco de referencia para estudiar la situación que vive la Matemática Educativa dentro de las escuelas de ciencias, y mostrar a la vez el sentir afectivo o no que desarrollan los estudiantes por la Matemática.

La distinción entre creencias y concepciones no es importante en sí misma, más bien con relación a otras estructuras como actitudes, conocimiento, y prácticas. La noción de actitud es central en psicología social. Las actitudes se relacionan estrechamente con las creencias, sobre todo cuando se consideran como disposiciones hacia la acción (como en Brown & Cooney 1982). La mayoría de los autores ven creencias como algo con una carga afectiva importante relacionadas con preferencias, inclinaciones, y líneas

de acción. Así, las creencias pueden mostrar aspectos afectivos de la personalidad del profesor. (Da Ponte, J.1999)

Al tomar en cuenta que las actitudes se desarrollan en convivencia con las creencias y como ellas influyen en la toma de decisiones, se infiere que una actitud negativa puede ser generada por una falsa identidad que se crea para significar en este caso a la Matemática Educativa, lo que puede ser una causa del menguado interés por la opción. Si partimos de que nuestro marco de referencia son las creencias generadas hacia la opción en Matemática Educativa, las podemos ver como un medio que organiza las ideas que terminan por ser consideradas verdaderas en la comunidad.

Entonces es posible, dadas las investigaciones sobre las creencias, determinar aspectos afectivos no solo en relación con el Matemático Educativo, sino de la Matemática misma, que tienen que ver con los bienes internos de ambas opciones. Así, tal como se menciona en Da Ponte, J. (1999) es necesario encontrar las creencias prudentes si lo que deseamos es encontrar la relación existente entre ellas y su práctica.

Se relacionan creencias ciertamente con prácticas. Ésa es la razón de porqué el estudio de creencias es importante. En otras palabras, nosotros necesitamos decidir si queremos usar creencias y concepciones como nos indicaría el sentido común o bajo un marco teórico, teniendo en cuenta los requisitos de las estructuras teóricas; y también necesitamos preguntarnos qué teorías disponemos sobre las creencias y concepciones de los profesores, cómo se relacionan con otras estructuras superiores como práctica profesional, conocimiento, e identidad.

Dentro de las teorías a las que podemos recurrir como relación existente entre las creencias y la práctica, Gómez-Chacón, I. M., Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2006) han encontrado en su investigación relacionada con las creencias de los estudiantes con influencia del contexto de clase, tres necesidades:

- determinar las dimensiones constitutivas de los sistemas de creencias de los estudiantes para la constitución de un marco conceptual,
- describir las relaciones entre las creencias de los estudiantes y su comportamiento en el aprendizaje, y
- desarrollar estudios que profundicen en estilos instruccionales que favorecen un cambio de creencias.

En particular respecto a las creencias que se generan al estudiar la educación en Matemáticas Gómez-Chacón, I. M., Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2006) distinguen que:

Las creencias de los estudiantes sobre la educación de las matemáticas están determinadas por el contexto social en el que participan, así como por sus necesidades psicológicas individuales, los deseos, las metas, etc. En otras palabras, los sistemas de creencias están constituidos por creencias sobre la educación matemática, sobre sí mismos y sobre el contexto. Los estudios realizados en estas categorías por separado muestran la utilidad del establecimiento de subcategorías.

De Corte y Op 't Eynde (2002) establecen las siguientes categorías y subcategorías:

- Creencias sobre la educación matemática, que incluye:

1) Creencias de los estudiantes sobre las matemáticas, 2) creencias sobre el aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos, 3) creencias sobre la enseñanza de la matemática.

- Creencias de los estudiantes sobre sí mismos, se refieren a:

1) su creencia intrínseca relativa a la orientación de la meta relacionada con las matemáticas, 2) creencia extrínseca de la orientación de la meta, 3) creencia sobre el valor de la tarea, 4) creencia sobre el control, 5) creencia sobre la auto-eficacia.

- Creencias de los estudiantes sobre su contexto específico de la clase, entre las que se puede distinguir:

1) creencias sobre el papel y el funcionamiento de su profesor, 2) creencias sobre el papel y el funcionamiento de los estudiantes en su propia clase, 3) creencias sobre las normas y las prácticas Sociomatemáticas en la clase.

Como la Matemática Educativa se encarga de desarrollar situaciones metodológicas para la práctica docente, y además atiende las formas para realizar diseño de investigación científica y educativa, encontramos en la investigación de Llinares, S. (1996) que la investigación sobre el conocimiento del profesor de Matemáticas requiere realizar indicaciones sobre:

- la relación entre el conocimiento de matemáticas y el conocimiento de contenido pedagógico específico de tópicos concretos,
- la relación entre creencias y conocimiento, y
- relación entre conocimiento, creencias y la práctica.

La investigación coincide al plantear que la formación del Matemático Educativo necesita valorarse desde el estudio de su plan de estudios y para ello se requiere reconocer las creencias acerca de su conocimiento del contenido pedagógico y matemático, y la práctica docente. A lo cual Llinares, S. (1996) opina:

Relación entre conocimiento de Matemáticas y conocimiento de contenido pedagógico específico de tópicos concretos. La propuesta inicial de Shulman considerando como dos componentes del conocimiento del profesor el relativo al conocimiento de la materia y por otra parte el conocimiento de contenido pedagógico hay que contextualizarla para el caso de los estudiantes para profesores. El análisis del conocimiento profesional del profesor con experiencia ha estado señalando la integración de estos dos componentes.

En el campo de la Educación Matemática el problema de la relación entre creencias y conocimiento ha sido contextualizada al caso de las Matemáticas como disciplina científica, contenido curricular y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Grossman, Wilson y Shulman (1989) distinguen creencias de conocimiento en dos aspectos. En primer lugar señalan que, las creencias confían altamente en evaluaciones afectivas y personales, y en segundo lugar, las creencias son más discutibles que el conocimiento.

Por tanto se piensa en la Matemática como un ente carente de significado el cual no podría ser problematizado por sí sólo, a lo cual en relación con la enseñanza toma un sentido sobre las formas en las que se aprende y es ahí donde surge su problematización, entonces es lógico pensar en creencias que se generan a partir del ambiente de aprendizaje y con el cual se puede caracterizar cada uno de los sujetos que intervienen.

En este sentido, estos autores señalan dos tipos de creencias del profesor según se refieran a las Matemáticas como disciplina científica o a las Matemáticas como objeto de enseñanza-aprendizaje. Es decir, un tipo de creencias relacionadas al contenido disciplinar que parece influir lo que eligen para enseñar y cómo eligen enseñarlo. Y un segundo tipo que ellos denominan "orientación" hacia la materia curricular ('orientation' toward the subject matter) que incluiría sus concepciones de lo que es importante conocer y cómo uno llega a conocer (orientaciones hacia las matemáticas como contenido a enseñar, y orientaciones hacia las matemáticas como contenido a aprender). (Llinares, S. 1996)

PERFIL DEL MATEMÁTICO EDUCATIVO

D'Amore, B., & Martini, B. (2000) desde su investigación discuten sobre la preparación teórica no disciplinaria de los maestros, donde establecen cuáles podrían ser los contenidos psicopedagógicos. Su objetivo particular era reconocer esos contenidos psicopedagógicos y determinar los aspectos a considerar dentro de la formación. El resultado fue:

- a) La comunicación: en el acto de enseñanza es uno de los grandes problemas.
- b) Lenguaje ¿en qué sentido?
- c) ¿y las matemáticas?

Una de las características propias de las clases de Matemática suele ser el complejo discurso matemático escolar que se realiza para la enseñanza. Éste se dirige generalmente mediante una clase en la cual el docente explica en el pizarrón y los estudiantes utilizan un proceso de aprendizaje mediante la elaboración de apuntes y solución de lista de problemas, descuidando la interacción necesaria para construir el conocimiento conjunto: el lenguaje.

Existen cuando menos cuatro modos diferentes de entender al lenguaje (Duval, 1996-1997)

- Como lengua, sistema semiótico con funcionamiento propio (por ejemplo, el italiano o el español)
- Como diferentes formas de discurso haciendo uso de una lengua (por ejemplo, una narración, una conversación, una explicación)
- Como función general de comunicación entre individuos de la misma especie (por ejemplo, entre abejas),
- Como uso de un código cualquiera más o menos socialmente reconocido y compartido (por ejemplo, se suele hablar del “lenguaje de flores”)

Este lenguaje visto como la interacción necesaria para el proceso de aprendizaje, también es necesario en la formación del Matemático Educativo, es decir la misma formación curricular es un lenguaje del cual se debe valer el docente para la práctica educativa.

Romero, L. R. (1998) discute que el currículo de la educación obligatoria es un plan de formación misma, en la cual se debe proponer dar respuestas a las siguientes cuestiones:

1. ¿Qué es, en que consiste el conocimiento?
2. ¿Qué es el aprendizaje?
3. ¿Qué es la enseñanza?
4. ¿Qué es, en que consiste el conocimiento útil?

En semejanza proponemos que el currículo formativo de la opción en Matemática Educativa ha de responder a los métodos para entender el conocimiento matemático, interpretar el aprendizaje y poner en práctica la enseñanza de la Matemática. Para ello es indispensable valorar la utilidad y dominio del conocimiento matemático (dominio afectivo).

El profesor de matemáticas necesita conocimientos sólidos sobre los fundamentos teóricos del currículo y sobre los principios para el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas de matemáticas. Cuando los profesores no tienen una formación adecuada ven limitadas sus funciones a las de meros ejecutores de un campo de decisiones cuya coherencia y lógica no dominan y no entienden.

Esta situación pone de manifiesto el papel que pueden desempeñar las creencias previas de los estudiantes para profesor y en particular su papel como aprendices. En este contexto, la construcción de comunidades de aprendices no es una tarea fácil ya que se apoya, según Shulman & Shulman (2004), en:

- actividades en las que los estudiantes para profesor participan activamente en la discusión,
- reflexión, donde el estudiante para profesor reflexiona y analiza su propio proceso de pensamiento,
- la colaboración, en la que los estudiantes para profesor se apoyan mutuamente, y
- la idea de comunidad, donde la clase se ve no sólo como una colección de individuos sino como una comunidad de aprendices.

Es decir, los estudiantes para profesor deben construir su comprensión personal de los componentes del conocimiento profesional (vistos como instrumentos de la práctica de enseñar matemáticas) investigando casos de enseñanza y reflexionando sobre sus propias creencias relativas a la naturaleza de la Matemática.

Este conocimiento de la naturaleza de la Matemática es visible en el perfil de egreso que la institución educativa delimita para los egresados de la licenciatura.

Universidad	Licenciatura en Física y Matemáticas	Colabora en tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico.
		Se desempeña en la industria en las áreas de: instrumentación y control, control estadístico, computación, procesos de ingeniería, metrología, etc.
		Desarrolla actividades docentes en instituciones educativas.
		Realiza investigación básica, desarrollo tecnológico y asesoría a instituciones y empresas.
		Prosigue con estudios de posgrado en: ciencias puras o aplicadas, comunicaciones, energéticos, robótica, computación e informática, economía, etc.

1.4 Perfil de egreso del estudiante de licenciatura

IDENTIDAD DEL MATEMÁTICO EDUCATIVO

Es necesario para reconocer a la Matemática Educativa dentro de la escuela de ciencias, hacerlo desde su práctica, crear la identidad dados los contextos Matemáticos a los cuales se responde, por ello coincidimos con la definición dada por Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014)

Con Matemática, como se puede advertir, se alude a una rama del saber científico establecido, con sólidos criterios de verdad y comunidades internacionalmente robustas; matemática escolar es un subproducto derivado de los procesos de transposición hacia el ámbito escolar y es, por así decirlo, una escenificación ficticia del primero en el ambiente áulico²; Matemática educativa, finalmente es vista como una disciplina científica que estudia fenómenos didácticos ligados al saber matemático. Lo didáctico en este enfoque, no habrá de restringirse al ámbito escolar, pues se utiliza en un sentido extendido: como acción de construcción de significados compartidos como acto de enseñanza. Digamos que la dimensión didáctica está presente en toda clase de actividad humana, escolares y no escolares, cuando se pretende enseñar, ya sea la escuela, los oficios, las tradiciones, las prácticas, entre otros.

Entonces Matemática Educativa debe significarse para los estudiantes como una disciplina científica que estudia fenómenos didácticos ligados al saber Matemático, donde el perfil del Matemático Educativo es atendido por la universidad pública y que en el diseño de sus planes de estudio busca la construcción de una identidad que se exprese mediante conocimiento disciplinar.

Resulta necesario construir una identidad para la Matemática Educativa para comprender el sentido que adquiere su postura dentro de la escuela de ciencias e insertar en la comunidad la creencia de que la Matemática Educativa en el mundo disciplinar tiene una contribución y una filosofía, y que construye su propio conocimiento teórico y formativo en

² Entenderemos por ambiente áulico a la representación controlada de la matemática en el aula y sus implicaciones.

el debate matemático con las teorías científicas. Retomamos de Cordero Osorio, F., & Silva-Crocci, H. (2012) el cómo construir una identidad:

Para la construcción de identidades se utilizan aspectos de su marco de referencia, tales como la historia, la geografía, la memoria colectiva, la cultura, los aparatos de poder, entre otros. Pero los grupos y las sociedades procesan esos materiales y los reordenan en su sentido, de acuerdo con la determinación de sus programas, con lo cual determinan en gran medida su sentido para quienes se identifican con ella o se colocan fuera de ella. Entendido de esta manera, la identidad resulta ser un concepto que, por una parte, une a la comunidad socioepistemológica con comunidades de otras regiones, pues comparten la intención de estudiar y predecir fenómenos vinculados a la problemática del aprendizaje de la matemática. Pero por otra parte, los separa en cuanto a un quehacer disciplinar y teórico, pues tiene distintos marcos de referencia a los cuales debe de responder.

Ahora bien, habrá que reconocer que un docente tiene como objeto de enseñanza a la Matemática escolar, no propiamente a la Matemática. A lo cual el Matemático Educativo entonces no sólo discute cómo enseñar, sino qué enseñar, a quién enseñar y cuándo enseñar.

Como afirmamos anteriormente, se acepta en el mundo académico que la Matemática es universal, sin embargo debemos enfatizar que su enseñanza no lo es. Ésta, la enseñanza de las matemáticas, se sitúa en escenarios sociales y culturales específicos que habrán de tomarse en cuenta al momento de elaborar propuestas pedagógicas alternativas. (Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. 2014)

CAPITULO 3: MARCO METODOLÓGICO

Hacer investigación cualitativa permite comprender las perspectivas de los estudiantes acerca de las creencias que crean a partir de la convivencia con la comunidad en la cual está inserta la opción en Matemática Educativa, profundizando en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados. Implica la utilización de herramientas y conocimientos eficientes para la búsqueda de información, las formas para la obtención de datos que nos expliquen el comportamiento que deseamos estudiar pueden ser innumerables. Antes de describir un poco el proceso que se tomó en la investigación para la obtención de la información, parece prudente hablar un poco de algunos aspectos que se mencionarán.

Particularmente en la investigación educativa, un estudio de casos como método de investigación cualitativa proporciona pautas para comprender en profundidad la realidad social y educativa que se desea atender. Su propósito fundamental es ahondar la particularidad del caso, esto en función de comprender y analizar las variables que componen la problemática a estudiar para poder proponer relaciones que la expliquen.

CUESTIONARIO

Como herramienta de investigación, el cuestionario proporciona información válida y verificable, además sigue un patrón uniforme que permite obtener y catalogar respuestas, es decir, busca cómo hacer que las respuestas sean equiparables o uniformes y a partir de ello agrupar y comparar los datos. Más aun el cuestionario presenta ventajas tanto para el investigador como para el encuestado:

Para el Investigador	Para el encuestado
<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece uniformidad de una aplicación a otra. • No contamina al encuestado con la participación del encuestador. • Permite comparar los resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Favorece el anonimato y la privacidad. • Puede reconsiderar sus respuestas. • Toma el tiempo y los momentos adecuados para su respuesta.

1.5 Tabla: Ventajas de un cuestionario (García, F., 2004)

El cuestionario ha de tener validez para captar significativa y satisfactoriamente aquello que es objeto de estudio. Dicha validez tiene que ver con la estrecha vinculación entre el problema de investigación y las preguntas del cuestionario (García, 2004).

Además, la investigación al tomar como objeto de estudio a las creencias generadas por la comunidad científica de la escuela superior respecto a la opción en Matemática Educativa y lograr analizarlas pertinentemente, sugiere para el análisis de las creencias tres etapas: determinarlas, describirlas y desarrollar el conocimiento hasta que se pierda el carácter de creencia. Por ello la herramienta diseñada sitúa estos tres pasos para hacer el análisis puntual.

VALIDEZ

Al hecho de utilizar diferentes fuentes y métodos de recolección se le denomina triangulación de datos, de modo que uno de los aspectos que estamos cubriendo son aspectos como la riqueza, amplitud y profundidad en los datos al utilizar una mayor variedad de formas de recolección. Por ello complementando al cuestionario como herramienta de la investigación y en vías de mejorar la credibilidad de los datos obtenidos y poder analizarlos

de manera objetiva se siguió con la realización de entrevistas a los estudiantes que requerían ser reevaluados.

La validez en el contexto de la investigación y evaluación cualitativas, están referidas a “la precisión con que los hallazgos obtenidos reproducen efectivamente la realidad empírica y los constructos concebidos caracterizan realmente la experiencia humana”
Hidalgo, L. (2016).

Para los autores, la credibilidad se logra por medio de la triangulación, cuando el investigador, a través de observaciones y conversaciones con los participantes del estudio, recolecta información que produce hallazgos que son reconocidos por los informantes como una verdadera aproximación sobre lo que ellos piensan y sienten. Para ello se tiene la tarea de captar el mundo del informante de la mejor manera que él lo pueda conocer, creer o concebir por lo que requiere escuchar de manera activa, reflexionar y tener una relación de empatía con el informante.

Las entrevistas dan una aproximación que permite identificar los espacios vacíos teóricos, prácticos y actitudinales de los estudiantes, así como los factores que pueden intervenir en ello en el ejercicio de la Matemática Educativa. Otros aspectos enriquecedores que nos aporta la entrevista es la aclaración de ideas y perspectivas que tomó el encuestado al expresar sus respuestas, nos da un panorama particular para realizar el análisis de las respuestas obtenidas.

En definitiva, la metodología de la investigación o evaluación cualitativas exige una interacción constante entre el investigador /evaluador y lo investigado /evaluado, por lo que éstas requieren que se esté inmerso en los datos. En este sentido, es necesario en

cualquier tipo de investigación o evaluación cualitativas, cualquiera sea el marco metodológico que le sustente, el logro de una interpretación imparcial y precisa de los acontecimientos, así como también el establecimiento de conexiones sólidas entre lo que se conoce de antes y lo que se está por conocer o descubrir, lo cual amerita la aplicación de herramientas como la confiabilidad y la validez para conquistar tales fines. (García, F. 2004)

REPRESENTACIÓN Y/O LENGUAJE

El lenguaje natural que se aprende desde el inicio y utilizamos para expresamos y comunicamos dentro de comunidades, es el idioma en primera instancia; dada una cultura y entorno educativo definido, este lenguaje se ve influenciado por los intereses y usos que le damos, de modo que se convierte en un sistema de representación del conocimiento. Otros lenguajes que pueden representar conocimiento y denotar un diálogo sobre aspectos a comunicar son: imágenes, dibujos, gráficos, diagramas, mapas (mentales, conceptuales, etc.), entre otros.

En lo referente a los procesos de pensamiento y lenguaje, se sostiene “El significado de cada palabra es una generalización o un concepto. Si las generalizaciones y conceptos son actos del pensamiento podemos considerar al significado como inherente al pensamiento” Vygotsky (1997, p. 142).

A su vez Rich (1983) hace mención a que una representación adecuada puede captar todo tipo de conocimiento relevante en específicamente un dominio.

REDES SISTEMICAS

Intentando comprender la lógica que usan los estudiantes a la hora de generar nuevos conocimientos, se considera el trabajo de Vermersch (1979) en el cual se distinguen la lógica de la disciplina, la lógica del experto y la lógica del que aprende. Consideraba que el alumno obedece a una lógica de funcionamiento que tiene poco que ver con la que se deriva de la estructura interna de la disciplina, de modo que el profesorado al dirigirse mediante la lógica de la disciplina puede que no es capaz de comprender cuál es la lógica del estudiante, por lo cual difícilmente le podrá ayudar en su aprendizaje y, en consecuencia, habrá muchas probabilidades de que fracase.

Algunos de los tratamientos que se le da a los datos cualitativos obtenidos a partir de cuestionarios, entrevistas y observaciones, con el fin de organizarlos y analizarlos de manera pertinente es mediante el uso de redes sistémicas que permiten averiguar lo que se entiende dadas las respuestas de los encuestados en una entrevista o cuestionario abierto. Este método, y la terminología que usa, derivan de la lingüística sistémica que es una rama interesada en la descripción y representación del significado, de los recursos semánticos del lenguaje.

Por lo cual se mira en las redes sistémicas un método para extraer, codificar y representar información lingüística y no lingüística: pensamientos, sentimientos, ideas, hechos y hacer el análisis de las estructuras que muestren la dependencia y la independencia entre ellas. Estos análisis generan, dentro de la metodología de las redes sistémicas, criterios que nos permiten la descripción de los datos con sus posibles interpretaciones y estos son considerados a partir de la visión del investigador por entender el fenómeno a investigar. La red sistémica en la investigación, es una representación del lenguaje que presenta una

interpretación de las percepciones que expresan los estudiantes acerca del objeto de estudio.

(Sanmartí, N. 1993)

LA MUESTRA

La muestra que considera la investigación para la toma de datos corresponde a una escuela dentro de una universidad pública, esta institución contempla una Licenciatura, la cual oferta 4 opciones educativas para sus estudiantes al finalizar el tronco común que está diseñado para todos los estudiantes que ingresan a la licenciatura, estas opciones son:

1. Matemáticas
2. Física
3. Matemática Educativa
4. Física Nuclear

La muestra específica que se tomó corresponde a una materia optativa llamada “Didáctica de las Ciencias”, por el carácter optativo de la materia se tenían estudiantes de Física y Matemáticas. Asimismo, se contempló como muestra la opción en Matemática Educativa para tener un representativo del objeto de estudio.

Otra característica de esta institución es su amplia constancia para ser la mejor escuela de ciencias del país, por lo que se compromete a promover el cumplimiento de los objetivos de su creación: formar egresados de excelencia en Física y Matemáticas, con alto grado de compromiso y responsabilidad social, que coadyuven con su capacidad y talento al desarrollo sustentable del país, realizando de manera articulada las actividades de docencia, investigación y extensión.

Para tomar la muestra se procedió por muestreo aleatorio por conglomerados este tipo de muestreo divide la población en varios grupos de características parecidas entre ellos y

luego se analizan completamente algunos de los grupos. Dentro de cada conglomerado existe una variación importante, pero los distintos conglomerados son parecidos. (Casal, J., & Mateu, E. 2003).

DISEÑO DE INSTRUMENTOS

Se aplicó un cuestionario como la herramienta que recabaría la información necesaria para la investigación sobre lo que se entendía por Matemática Educativa. Este contemplaba 10 cuestionamientos, entre los cuales había preguntas abiertas, de representación gráfica de conocimiento y análisis de situación, éstas en función de que los estudiantes pudieran expresar sus ideas mediante diferentes lenguajes.

Antes de tomar los datos se les informó a los estudiantes de la muestra, que sus respuestas eran valiosas para la elaboración de una tesis con énfasis en el aspecto educativo, así mismo, que todos sus datos quedarían bajo confidencialidad y que de ser necesario se les requeriría para la realización de una entrevista.

Algunos aspectos importantes que se registraron mediante el uso de bitácoras, fue que durante la aplicación del cuestionario los estudiantes tomaban sumo cuidado al responder, esto lo hicieron visible mediante situaciones como: realizar preguntas sobre los cuestionamientos, tomar una posición relajada mostrando que buscaban la mejor posición para su cuerpo durante la actividad, y utilizar colores en sus respuestas. En general todos se tomaron un tiempo prudente para responder, se tuvo un promedio de 43 minutos para terminar de contestar el cuestionario. Cabe resaltar que la profesora a cargo de la materia “Didáctica de las Ciencias” nos brindó todas las atenciones necesarias para la aplicación del cuestionario.

Después de hacer un primer análisis de las respuestas obtenidas mediante la aplicación del cuestionario a la muestra, se observó la necesidad de aplicar entrevista a cuatro de ellos, de tal modo que se procedió a realizar la entrevista semiestructurada, es decir, se realizó una guía de asuntos o preguntas específicas sin dejar de lado posibles intervenciones que pudiesen precisar en otros conceptos para tener mayor información que la planteada originalmente en la guía. Las entrevistas se realizaron en la biblioteca escolar para brindarles un ambiente amigable y conocido. Los estudiantes llegaron puntualmente, se les dio una breve explicación acerca del motivo de la entrevista, y se reafirmó la confidencialidad. Antes de iniciar la entrevista a todos se les mostró el plan de estudios que pertenecía a la opción en Matemáticas Educativas y se les permitió analizarlo, también se les invitó a preguntar sobre las materias y los contenidos. La entrevista se dirigió cuidando la parte afectiva del estudiante, de modo que se obtuvo con la entrevista una triangulación de la información ya antes recabada por el cuestionario generando así una validación de la información.

Con la información obtenida se realizó el análisis de 18 casos. Como los datos se relacionan con el campo afectivo (creencias) se analizaron, como se mencionó antes, mediante redes sistémicas, dado que permiten identificar percepciones, y la descripción y representación del significado de los recursos semánticos del lenguaje. (Sanmartí, N. 1993)

EL CUESTIONARIO

Para la elaboración del cuestionario se tuvo que realizar varios intentos antes de poder escribir la versión final, los primeros prototipos de cuestionario fueron validados con las respuestas de estudiantes no pertenecientes al campo de estudio y por un experto con doctorado en “Didáctica de las Ciencias”. Para lograr la versión final del cuestionario se

siguieron las sugerencias y aportaciones de las situaciones recabadas, de modo que la redacción del cuestionario final fue validada por el experto.

El objetivo central del cuestionario es recabar las creencias que tienen los estudiantes de la muestra por la opción en Matemática Educativa para establecer cuál es la identidad que esta opción está transmitiendo a la comunidad de ciencia sobre la práctica del Matemático Educativo.

El instrumento se elaboró como se muestra en la siguiente tabla.

NO.	PREGUNTA	INTENSIÓN	JUSTIFICACIÓN DE LA INTENSIÓN
1	Si pudiera otorgar una calificación a la matemática, priorizando el uso que le da en su vida diaria ¿Qué calificación le pondría? ¿Por qué? Defina su escala a utilizar.	Reconocer el nivel de interés y sentir sobre el uso de la matemática.	Cuestionar al estudiante sobre sus creencias en relación a la necesidad de la matemática en la vida diaria
2	¿Qué cambiaría en el país de no haber conocimiento matemático? Enumere sus ideas y explíquelas	Detectar los Bienes Internos.	Comparar con el perfil de egreso de la escuela, y descubrir las creencias afectivas para la matemática.
3	¿Cómo describirías tu proceso de aprendizaje en matemáticas dentro y fuera del salón de clases?	Ver como se entiende el proceso de aprendizaje (proceso o método).	Identificar si están a gusto con su aprendizaje en el aula.
4	Se presenta una tabla en la cual se les pide registrar su sentir ante situaciones específicas.	Descubrir el estado de valoración que tiene el estudiante sobre su orientación vocacional.	Para descartar casos donde las creencias están basadas en una actitud de descontento con la escuela. Nos apoyamos en el trabajo realizado por Ríos, D.W. & Madariaga, L. (2016)
5	Si pudiéramos “diseñar” al mejor profesor de matemáticas ¿Cómo lo imaginas? Dibuja o elabora un mapa mental en el cual <u>plasmes todas las cualidades y</u>	Desde las creencias de los estudiantes se quiere encontrar las cualidades del	Encontrar que elementos formativos que el alumno cree tener e identificar

	<u>características</u> que debiera tener en su formación y práctica.	Matemático Educativo.	cuales desconoce para su práctica.
6	Se planea publicar un artículo científico, para ello el departamento de matemáticas trabajará conjuntamente en su redacción. En la elaboración de este artículo participarán un Matemático y un Matemático educativo. ¿Cómo piensas que se articulará el trabajo? ¿Qué piensas que hará cada quien para poder publicarlo? Describe el proceso a seguir para esta publicación:	Caracterizar al Matemático Educativo y al Matemático desde su práctica, evidenciar las creencias sobre la preparación teórica de cada uno.	Creencias sobre la opción en Matemáticas educativas y su campo laboral.
7	¿Qué diferencia positiva o negativa podría hallarse en la práctica del docente de matemática educativa y uno que no cuente con este perfil educativo?	Creencias sobre la intervención del Matemático Educativo y su formación disciplinar.	La formación curricular y el conocimiento del contenido pedagógico.
8	¿Conoce la especialidad en matemática educativa que imparte esta escuela? ¿Qué piensa al respecto? ¿Cómo podría mejorarse?	Conocer la realidad que vive la Matemática Educativa en la comunidad científica.	Como se entiende la inserción de la opción educativa dentro de la comunidad científica.
9	En el campo de la investigación científica, ¿Cómo piensa que es la actividad del Matemático Educativo? ¿Qué problemática atiende?	Sobre la Matemática Educativa y su entorno de práctica educativa.	Generar una filosofía propia para la opción dentro de la escuela.
10	¿Cómo serían las escuelas si no hubiese Matemática Educativa? Describa y explique sus conjeturas.	Como se presenta la Matemática Educativa en el aspecto educativo real.	Finalmente se busca las creencias de valor que se tiene por la opción educativa.

1.6 Tabla sobre la construcción del cuestionario

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE REDES SISTÉMICAS

A continuación se mostrará el análisis de la información recabada por el cuestionario y las entrevistas realizadas, el cual se realizó a través de 6 redes sistémicas en las que se establecieron las categorías necesarias para poder distinguir el origen de las creencias sobre la opción en Matemática Educativa. Cada apartado del análisis de redes sistémicas se muestra bajo el siguiente orden:

- a. Red sistémica.
- b. Análisis de las principales categorías generadas a partir de las creencias de los estudiantes. Cada análisis para establecer la red sistémica produjo categorías y aspectos, éstos surgen del estudio de todas las respuestas de los estudiantes al cuestionario y se complementan con la evidencia obtenida a través de las entrevistas realizadas. Estas categorías se confrontan con el marco teórico.

SENTIR MATEMÁTICO

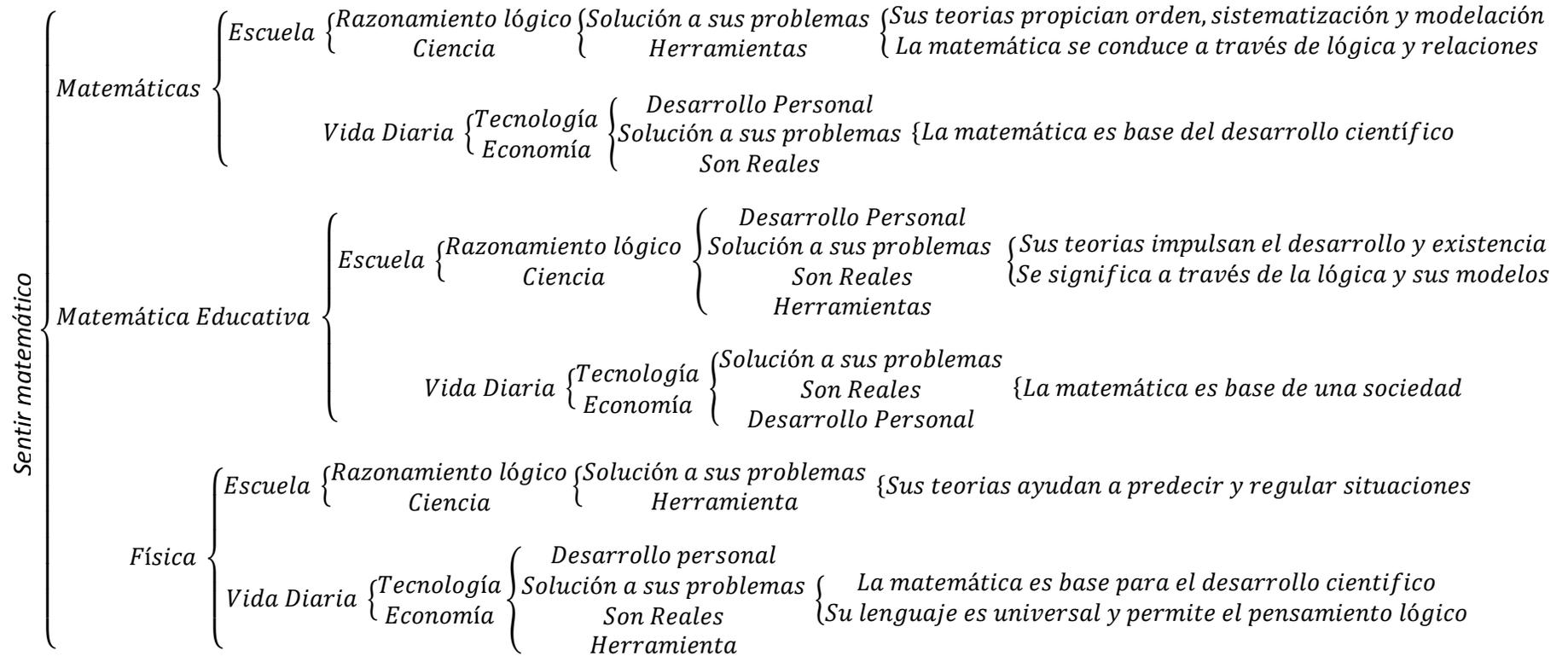


Ilustración ISENTIR MATEMÁTICO

La Red Sistémica busca reconocer en los estudiantes el interés y sentir que tienen sobre su conocimiento matemático, propiamente en el uso que le dan a la Matemática en su contexto. En relación con esto Montiel (2010) reconoce como una necesidad la significación del conocimiento a través de su uso:

...de forma general la resignificación de la matemática escolar presupone reconocerla como campo de saber e identificar los significados matemáticos asociados a ella según el escenario, el contexto y el nivel educativo donde se ubique.

Este apartado a estudiar se construyó a partir de las preguntas 1 y 2, las cuales están dirigidas al reconocimiento de la identidad del alumno con la matemática:

1. Si pudiera otorgar una calificación a la matemática, priorizando el uso que le da en su vida diaria ¿Qué calificación le pondría? ¿Por qué? Defina y explique su escala a utilizar.
2. ¿Qué cambiaría en el país de no haber conocimiento matemático? Enumere sus ideas y explíquelas.

Las respuestas a la primera pregunta mostraron a la Matemática como una cualidad que propicia orden y hace énfasis en su uso, la segunda pregunta nos permitió conocer los bienes internos de la Matemática que el estudiante reconoció en sí mismo, puesto que mencionaba el contexto directo que se vería afectado de no haber Matemática en una sociedad, de tal modo que todos los estudiantes presentaban dos entornos de acción: la escuela y la vida diaria; el análisis de la red se presenta en tres secciones según las opciones de la licenciatura: Matemáticas, Matemática Educativa y Física.

Los aspectos resultantes del análisis sobre el uso Matemático, tanto en la escuela como la vida diaria son:

- I. Tecnología: telecomunicaciones, aparatos digitales, electrónicos.
- II. Economía: comercio, intercambio de productos y bienes.
- III. Ciencia: comunidad científica, lenguaje matemático, innovaciones.
- IV. Vida diaria: usos, estándares y medidas.
- V. Razonamiento lógico: explicación de fenómenos, educación.

Los aspectos que resultan del interés sobre el uso son:

- I. Solución a sus problemas: Utiliza, realiza, usa, resuelve.
- II. Herramienta: Herramienta, práctico, necesario, prioridad, ayudan.
- III. Son reales: Es una forma de vivir, presencia, existe.
- IV. Desarrollo personal: Experiencia, están.

Estos aspectos reflejan el sentir de los estudiantes de la muestra acerca de la Matemática y los bienes internos de la misma como profesión.

OPCIÓN EN MATEMÁTICAS

Los estudiantes de la especialidad mostraron creencias semejantes del uso matemático, las cuales se sitúan específicamente en dos contextos específicos

ESCUELA

En sus respuestas expresaron que la Matemática se utiliza como herramienta para realizar razonamientos lógicos y ciencia; indispensables para la solución de sus problemas dentro de su aprendizaje, de tal modo que analizando los contextos que se daban para cada uno de los

usos matemáticos, construyeron una percepción propia de la opción. La interpretación de estas respuestas dio como resultado dos aspectos para la red sistémica:

“sus teorías propician orden, sistematización y modelación” y “la matemática se conduce a través de lógica y relaciones”

VIDA DIARIA

Es un aspecto que denota el interés y sentir matemático desde la opción. Aquí el uso directo de la matemática lo reflejan en la Tecnología y la Economía, el interés que reflejan para estos aspectos surge del uso que le dan para su desarrollo personal, entre ellas desatacan la solución a sus problemas y el hecho de que en su uso cotidiano éstas son reales; por lo cual el interés lo pueden reflejar más precisamente mediante:

“La matemática es base del desarrollo científico”

OPCIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Los estudiantes de la opción, consideran necesario mostrar dos contextos para explicar su sentir e interés matemático, se generan dos categorías:

ESCUELA

Desde su opción educativa consideran que el uso matemático que practican específicamente es el razonamiento lógico y el de la ciencia, este uso interviene en su aprendizaje porque es Real, además es solución a sus problemas, a su desarrollo personal y surge como una herramienta. De las situaciones que mencionan se puede crear la siguiente percepción surgida del interés:

“Sus teorías impulsan el desarrollo y existencia” y “Se significa a través de la lógica y sus modelos”

ESCUELA

Para los estudiantes el uso matemático recae en el razonamiento lógico y la ciencia, los cuales les generan solución a sus problemas y tomarlas como herramientas. De este modo los contextos que consideran de interés responden a su percepción:

“sus teorías ayudan a predecir y regular situaciones”

VIDA DIARIA

Para el uso cotidiano el uso se ve reflejado en la tecnología y la Economía, estas son empleadas como solución a los problemas, desarrollo personal, herramientas y como un representativo de que la matemática es real. Generan contextos en los cuales el interés que demuestran se percibe a través de la siguiente frase:

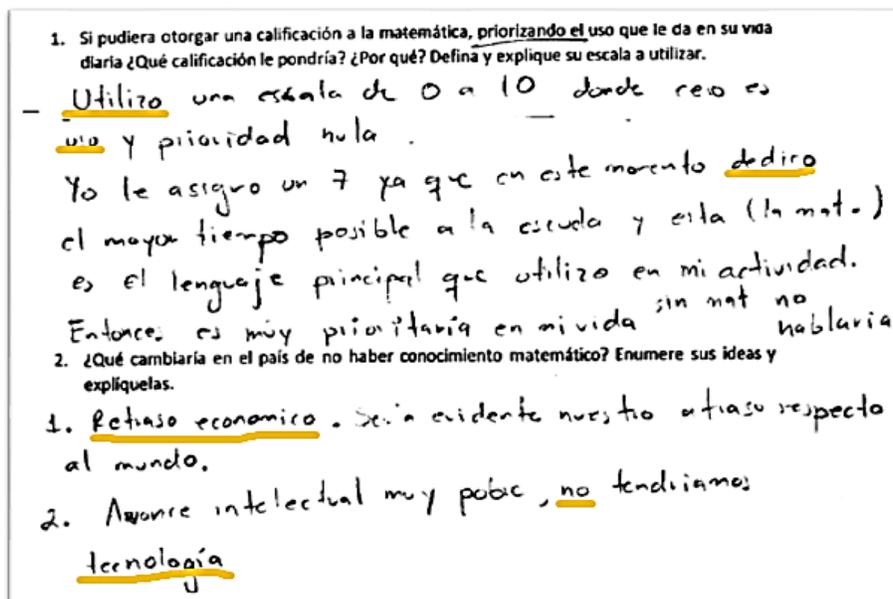
“La matemática es base para el desarrollo científico” y “su lenguaje es universal y permite el pensamiento lógico”

TECNOLOGÍA

El caso E10 es representativo de las opiniones de los estudiantes de esta opción, de acuerdo a como se ve a la matemática, es decir, a través de sus usos. En la pregunta número 2 no muestra conocimiento específico sobre el campo de acción, pareciera que el lenguaje matemático es parte de él y lo define a través de su uso en la escuela, pero no dimensiona sobre los bienes internos de la matemática. Menciona apenas algunos términos semejantes al del perfil de egreso que la institución presenta por ejemplo: colaborar en tareas de investigación y desarrollo tecnológico.

La respuesta de E10 corresponde a los aspectos de: tecnología y economía para denotar el ambiente afectado directamente por el uso de la matemática, así mismo se

visualizan los aspectos de herramienta y solución a sus problemas de acuerdo al nivel de interés que tenía sobre el uso.



1.2 Aspectos: tecnología y economía.

LA MATEMÁTICA ES BASE DEL DESARROLLO CIENTÍFICO

Por otro lado E2 mostró un uso enfocado a la vida diaria y donde la matemática se percibía como una herramienta que permite la convivencia dentro de una comunidad. E2 mostró un primer acercamiento a la categoría “la matemática es base del desarrollo científico” y a la categoría “sus teorías ayudan a predecir y regular”, pone de manifiesto a la predicción como un uso que la especialidad tiene para darle significado a la teoría matemática y lo ejemplifica con acciones que se viven diariamente con la tecnología y el desarrollo científico. Que mencione a la predicción como un uso propio desde su especialidad, pero al mismo tiempo como una herramienta de la matemática, permite observar el sentir del uso matemático desde las necesidades de la Física.

1. Si pudiera otorgar una calificación a la matemática, priorizando el uso que le da en su vida diaria ¿Qué calificación le pondría? ¿Por qué? Defina y explique su escala a utilizar.

- 10 de acuerdo a los veces que utilizo los lenguajes matemáticos.

- Esta calificación es porque yo sea para contar estaciones de metro, cuerdas, pasaje, gastos, porciones de comida, lo que sea, se necesita la matemática. Para tomar decisiones, uso el razonamiento lógico matemático. Y mi futura profesión está basada en matemáticos.

2. ¿Qué cambiaría en el país de no haber conocimiento matemático? Enumere sus ideas y explíquelas.

1. No existiría el desarrollo científico y tecnológico debido a que la matemática ayuda a predecir resultados obtenidos teóricamente para luego ser aplicados.

2. No habría estándares ni escalas para ningún producto o necesidad, primera: alimentos, refugio, etc; esto provocaría un caos en el funcionamiento de la sociedad.

1.3 Aspecto la matemática es base del desarrollo científico.

En resumen, el análisis que se llevó a cabo por especialidad permitió que se integrara, a partir de las respuestas, un concepto sobre el sentir matemático dadas las creencias a las cuales hacían mención los estudiantes. El interés que denota cada uno de ellos dentro de sus opciones se ve determinado por el uso específico que cada uno realiza en su práctica, haciendo valorable el notar una percepción desde el sentir y la apropiación de los bienes internos que cada alumno denota desde su formación. De sus respuestas se puede inferir que desconocen el perfil de egreso, lo que muestra, desde sus creencias, una identidad y sentido de pertenencia desde la comunidad que lo alberga.

La Red permitió inferir el uso matemático que los estudiantes realizan desde su opción educativa, y así entenderlo como la pauta que fomenta la idea de una comunidad, donde cada estudiante comparte su práctica para significar su contexto.

APRENDIZAJE

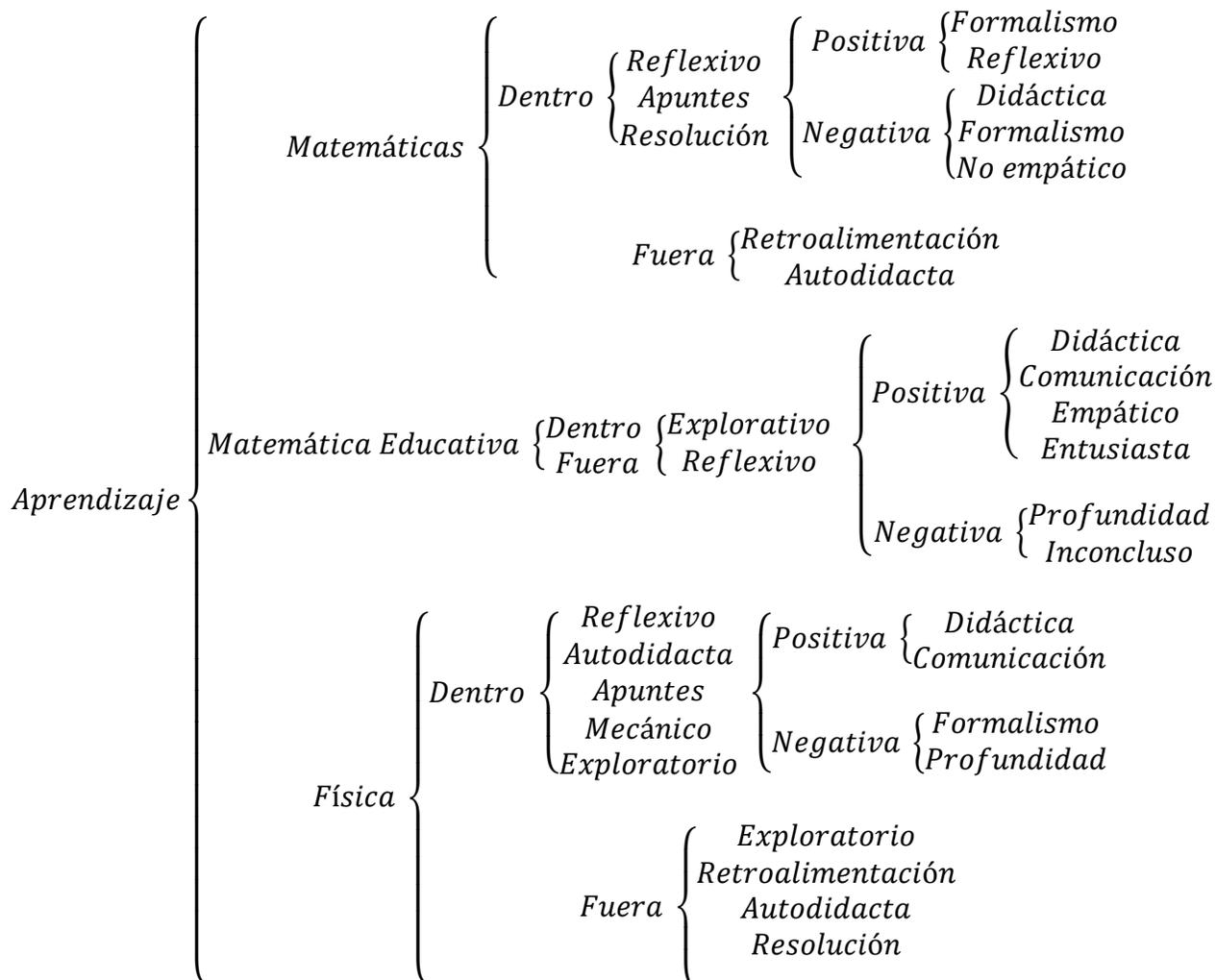


Ilustración 2 APRENDIZAJE

Aunque se acepta en el mundo académico que la matemática es universal, debemos enfatizar que su enseñanza no lo es. Esta, la enseñanza de las matemáticas, se sitúa en escenarios sociales y culturales específicos que habrán de tomarse en cuenta al momento de elaborar propuestas pedagógicas viables. Cantoral (2016)

Para la investigación entender las creencias hacia la matemática educativa y su práctica por parte de los estudiantes vistas desde el aula y la escuela, permiten mirar a la enseñanza como el eje de referencia que el estudiante tiene para señalar los aspectos característicos que considera son parte de la Matemática Educativa. El análisis de la Red Sistémica muestra mayor énfasis en entender el proceso de aprendizaje que desarrolla el estudiante dentro y fuera del aula.

Se plantean las preguntas 3 y 7:

¿Cómo describirías tu proceso de aprendizaje en matemáticas dentro y fuera del salón de clases?

¿Qué diferencia positiva o negativa podría hallarse en la práctica del docente de matemática educativa y uno que no cuente con este perfil educativo?

Las preguntas se plantean en función de entender las formas de aprendizaje que desarrolla el estudiante, así como identificar la valoración sobre la matemática educativa y su influencia en la docencia. El objetivo central es reflexionar que la Matemática Educativa requiere de conocimientos específicos que intervienen directamente en la experiencia de aprendizaje, de tal modo que los aspectos formativos ayudan a significar el aprendizaje desde el conocimiento matemático y así establecer un significado apropiado a las comunidades de

aprendizaje. Mostrar la formación en Matemática Educativa como parte del perfil de formación de Matemáticas permitiría ver en ella a un fundamento en la tarea de la enseñanza.

Por ello, con estas preguntas se busca situar al alumno en la reflexión acerca de la pertinencia de la opción, dados sus propios procesos de aprendizaje, y mostrar, si la hubiese, cierta empatía por la tarea del matemático educativo, para obtener datos que permitan establecer específicamente una descripción o caracterización que los alumnos mantuvieran como creencia hacia la opción educativa y hacerlos partícipes en la construcción de una creencia sobre el trabajo que demanda su práctica, de este modo la matemática educativa es una realidad dentro de su contexto, pero no la reconocen como una opción formal en la escuela de ciencias.

...pueden reconocerse en una plena institucionalización al permitirse la creación de departamentos universitarios que se ocupan de dicho campo. El establecimiento de estudios formales de especialización en el campo, tales como maestrías y doctorados en matemática educativa, así como el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación con apoyos de recursos públicos. Godino (2000)

El análisis de los aspectos dirigidos a entender el proceso de aprendizaje se determinaron dados los siguientes aspectos:

- I. Resolución: Elaboración de tareas, apuntes, trabajos, ejercicios aplicados y teóricos.
- II. Mecánico: Asistir a clase, memorización.
- III. Retroalimentación: Horas extra clase, comprender, estudio.
- IV. Apuntes: Tomar nota en clase.
- V. Reflexivo: Analítico, explicaciones teóricas, deducción, razonamiento.

- VI. Explorativo: Busca problemas en su contexto, investigación del tema.
- VII. Autodidacta: Propicia su propias formas de aprender, ritmo de trabajo personal.

Las categorías que se construyeron para caracterizar al Matemático Educativo desde las creencias de los estudiantes se realizaron bajo el siguiente análisis:

- i. Comunicación: vocabulario matemático, lenguaje matemático adecuado.
- ii. Didáctica: formas de enseñanza, herramienta, versatilidad, ejemplo real.
- iii. Profundidad: no dominar los temas, falta de formalismo, falta de rigor.
- iv. Formalismo: rigurosidad, mayor conocimiento matemático.
- v. Entusiasta: amor a la enseñanza, adaptabilidad, flexibilidad, mayor aprobación.
- vi. Inconcluso: falta de tiempo para acabar los programas.
- vii. Reflexivo: análisis y solución de dudas.
- viii. Empático: dispuesto a la enseñanza, preocupado por el aprendizaje del alumno, preocupado por el aprendizaje del alumno.

Análisis de la Red: se muestra el tratamiento de las categorías para formalizar la Red de “Aprendizaje”.

OPCIÓN EN MATEMÁTICAS

Los estudiantes mostraron dos escenarios de aprendizaje en los cuales detectaron si la intervención del matemático educativo se propiciaba de forma positiva o negativa.

DENTRO DEL SALÓN

Como parte de su experiencia expresaron aprender mediante técnicas reflexivas así como del uso de apuntes y la resolución de ejercicios que estaban comprendidos en las listas que el

profesor sugería. Mencionan que al no tener clases con profesores cuyo perfil sea educativo parten de la intervención del docente puro, para ellos son positivas o de un carácter formativo según sea el formalismo con el cual se desarrolla la clase y el carácter reflexivo con el cual se realizan las demostraciones, por otro lado consideran en sus creencias que las situaciones negativas están en función de la didáctica (no se emplean diversos métodos de aprendizaje), la falta de empatía hacia los estudiantes, y el mismo formalismo como una barrera.

FORMALISMO

Por su parte E15 tiene una postura crítica, reconoce las herramientas didácticas de las cuales hace uso el matemático educativo, pero sugiere como negativo su sentimiento de “decepción”, por lo cual E15 fue un caso que se sometió a entrevista con el fin de aclarar su postura, en ella menciona que el carácter abstracto que se tiene en la especialidad de Matemáticas no permite siempre el uso de didáctica como el medio que facilite el aprendizaje teórico, de manera que le genera sentimientos de frustración al no poder entenderlo. Incluso caracteriza a la formalidad como el problema de aprendizaje y expone un término muy empleado en la escuela, “trivialidad”. Es aquí donde el matemático educativo encuentra su campo de acción dentro de la escuela de ciencias, al crear situaciones de aprendizaje que combinen la formalidad de la teoría con experiencias vividas con las cuales se produzca aprendizaje y se motive hacia la reflexión.

7. ¿Qué diferencia positiva o negativa podría hallarse en la práctica del docente de matemática educativa y uno no cuente con este perfil educativo?

POSITIVAS	NEGATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> * Desarrolla la capacidad de reflexionar su práctica en el aula. * Cuenta con una diversidad de alternativas didácticas * Tiene mayor flexibilidad en su práctica docente 	<ul style="list-style-type: none"> * Demanda más tiempo en su preparación

2.1 Aspecto formalismo

E1: Respecto a la pregunta 7 como una de tus respuestas sobre una diferencia negativa que se podría encontrar en la práctica docente del matemático educativo tú dices "Terminan decepcionando al alumno" ¿A qué te refieres con el término "decepcionar"? ¿Qué características del docente pueden ser causa de la decepción?

A15: (min. 5.18) *A que el conocimiento que se enseña es de un carácter tan abstracto que hacen sentirte tonto, decepción, frustrado, etc. Porque solo te dicen que es trivial.*

2.2 Aspecto Didáctica

FUERA DEL SALÓN

Los estudiantes para complementar su aprendizaje se vuelven autodidactas, investigando en otros libros y fuentes de información; a la par generan nuevo conocimiento.

OPCIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

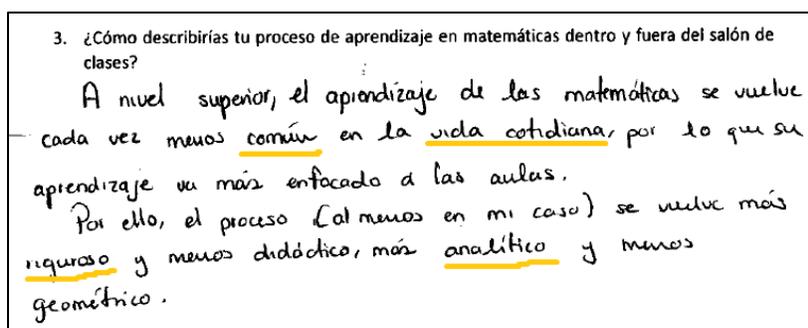
Sobre el proceso de aprendizaje que describen los estudiantes de esta opción:

Expresan tener un aprendizaje reflexivo y exploratorio, puesto que sus clases son a los más con 3 compañeros lo que propicia una situación de aprendizaje personalizada. Lo que ven desde su experiencia como positivo, es la comunicación que se da durante su aprendizaje, la

didáctica empleada, lo entusiasta de los profesores y lo empáticos que son, por el otro lado como negativo consideran la profundidad con la cual se ven los temas y lo inconclusos que quedan en ocasiones por cuestiones del tiempo que demanda la didáctica.

EXPLORATORIO

E3 hace una descripción más detallada de su proceso de aprendizaje, hasta un punto de que genera el aspecto “exploratorio”, ya que puntualiza al proceso de aprendizaje como algo común, visto desde el uso que se puede dar al conocimiento y entonces así entenderlo en el aula. Los calificativos de la respuesta: “riguroso” y “analítico” hacen notar su pertenencia dentro de la matemática educativa.



2.3 Aspecto exploratorio

OPCIÓN EN FÍSICA

Los estudiantes consideran dos situaciones de aprendizaje:

DENTRO DEL SALÓN

El proceso que siguen para su aprendizaje, dadas sus experiencias, es mecánico, reflexivo, exploratorio, y autodidacta; consideran también que es necesario el tomar apuntes durante la clase. Ven en el matemático educativo una práctica positiva cuando se trata de la didáctica y

la comunicación en clase; pero distinguen como algo negativo el formalismo y la profundidad que se emplea para la clase.

FUERA DEL SALÓN

El aprendizaje fuera del salón lo consideran autónomo, con lo cual hacen evidente prácticas como la resolución de ejercicios, el enriquecimiento a través del estudio de vivencias.

REFLEXIVO

E2 describe su aprendizaje a través de escudriñar la información, para posteriormente realizar una síntesis que le permite problematizar y describir su entorno, pero así mismo dice que requiere de retroalimentación en clase del significado. Es decir, está abierto a entender otras formas de comprender el uso de la matemática puesto que le permitiría tener un mejor proceso reflexivo y tal vez un mejor aprendizaje. Así mismo, se muestra crítico cuando escribe sobre la intervención del matemático educativo en su práctica docente, considera que si bien su formación le proporciona las herramientas didácticas para enseñar de manera clara un conocimiento, el matemático educativo no cuenta con la experiencia teórica para impartir cursos más especializados en matemáticas y menciona algunos ejemplos como álgebra moderna y análisis matemático.

3. ¿Cómo describirías tu proceso de aprendizaje en matemáticas dentro y fuera del salón de clases?

Mi proceso dentro del salón de clases es simple y claro. Todo lo visto se escudriña con la ayuda del profesor y los problemas se esclarecen.

Fuera del salón, comienza la aventura de descubrir por mi cuenta nuevos problemas, y con esto llega la duda y confusión hasta llegar de nuevo al salón de clases para despejar todo.

2.4 Aspecto reflexivo correspondiente a la pregunta 3

7. ¿Qué diferencia positiva o negativa podría hallarse en la práctica del docente de matemática educativa y uno no cuente con este perfil educativo?

que POSITIVAS	NEGATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Conocimiento</u> de herramientas educativas • <u>Claridad</u> a la hora de enseñar 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Falta de experiencia</u> en la rama que enseña (p. ej., álgebra moderna, Análisis matemático, etc.).

2.5 Aspecto Reflexivo correspondiente a la pregunta 7

Dados los procesos de aprendizaje que se encontraron en las respuestas de los estudiantes, se encontraron críticas respecto a que el alumno no se siente atendido por las formas de enseñanza a las cuales está respondiendo. Esta investigación las tomará como un llamado sincero del alumno por la necesidad de didáctica, aunque el carácter riguroso y formal que la licenciatura requiere, dificulta esta implementación en la mayoría de sus cursos. Sin embargo, los estudiantes hacen clara su postura respecto de la didáctica, la ven como una herramienta que se puede requerir cuando los temas por aprender son demasiado complicados y no basta

sólo con el conocimiento teórico del docente, incluso reconocen a la demostración y solución de dudas como una parte fundamental durante su aprendizaje.

Hablar de la Matemática Educativa permitió describir la práctica del docente en Matemáticas como formal y que propiciaba la reflexión, pero que desgraciadamente no se contemplaba el sentir del alumno pues en muchas ocasiones este se ve frustrado, incapaz, y en sus palabras “tonto”, dado que no se les permite equivocarse y no se consideran adecuadas las formas de enseñanza. Por el contrario, describen la práctica del Matemático Educativo como una experiencia de aprendizaje entusiasta porque el matemático educativo introduce las formas y elementos necesarios para entender un tema, además los estudiantes consideran que la comunicación y la disposición que el docente mantiene en el aula genera un ambiente agradable para el aprendizaje, pero también hacían visible una creencia dominante en cuanto que la clase carece de profundidad y los temas quedan inconclusos dado que el tiempo que se requiere para construir conocimiento en las actividades es insuficiente.

El análisis permitió observar el panorama en el cual está categorizada la Matemática Educativa desde las creencias de los estudiantes. Buscando la caracterización que se tiene para el Matemático Educativo se encontró que los alumnos asumen la construcción de su perfil como un conjunto de conocimientos didácticos y formas reflexivas que les permite ver diferentes métodos de enseñanza. Otra idea que se encontró, dada esa construcción, es que los estudiantes caracterizan la opción según las actitudes del matemático educativo, y hacen propia de él, la capacidad de comunicación asertiva, dejando ver que el estudiante reconoce en el docente educativo a una persona amable, flexible, empática, entusiasta y tolerante.

MATEMÁTICO EDUCATIVO

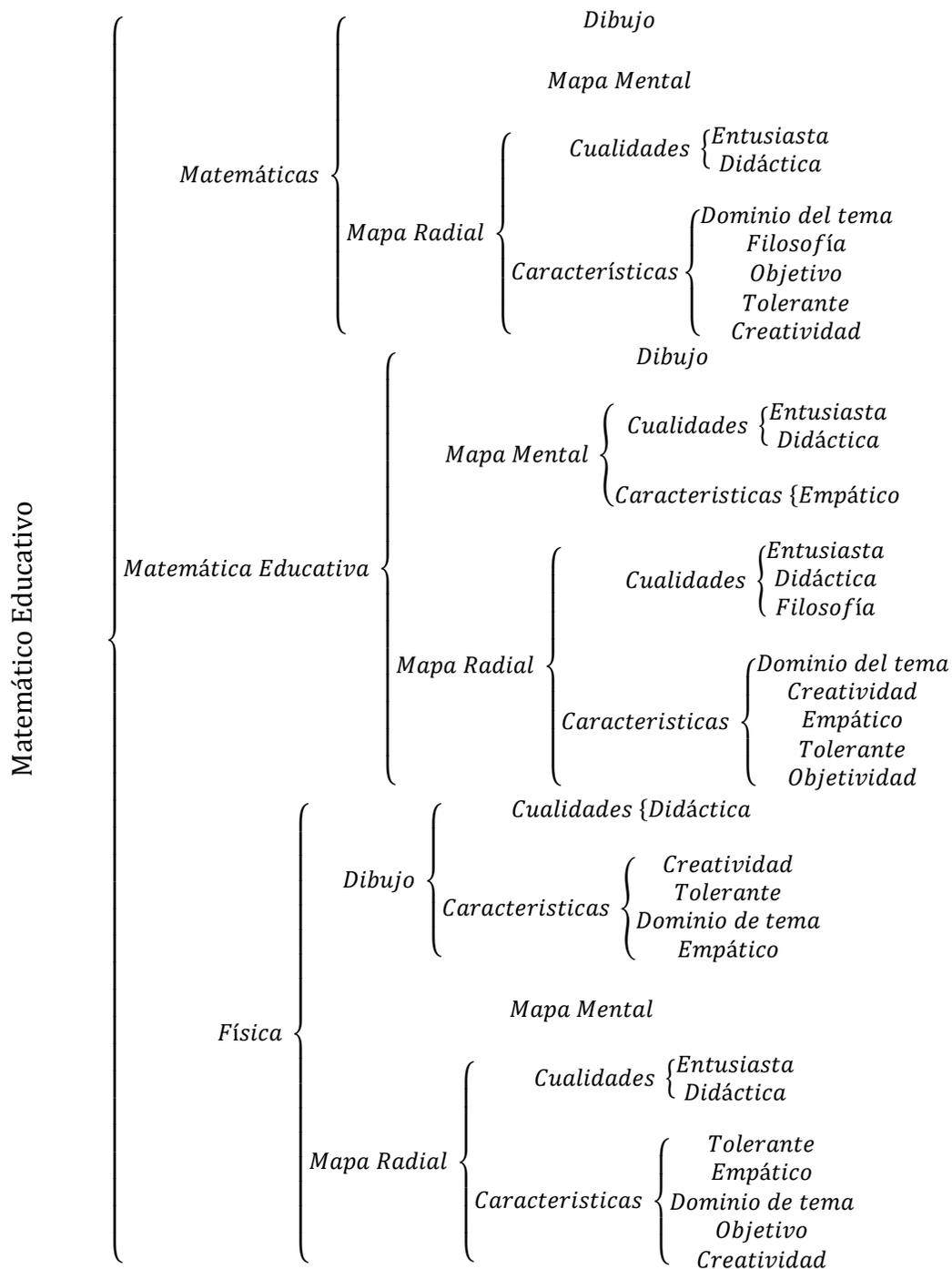


Ilustración 3 MATEMÁTICO EDUCATIVO

Reconociendo al mapa mental como otro medio que permita comunicarnos las creencias que los estudiantes tienen sobre el perfil del docente de matemática educativa y ver si a través de esquemas o dibujos este pueda plasmar de una forma más acentuada sus creencias sin la necesidad de que se sienta presionado por la necesidad de argumentación a la que se ve sometido diariamente.

Planteamos la pregunta: Si pudiéramos “diseñar” al mejor profesor de matemáticas ¿Cómo lo imaginas? Dibuja o elabora un mapa mental en el cual plasmes todas las cualidades y características que debiera tener en su formación y práctica.

Se infiere de la elaboración de la respuesta a través de un dibujo o mapa mental la representación de las creencias como un conocimiento que el estudiante tiene sobre el Matemático Educativo, estas creencias llevan a definir las cualidades que para los estudiantes deberían estar presentes en su formación y situarlas como un potenciador en la práctica docente de tal forma que estas cualidades al estar presentes mejoren el proceso de enseñanza.

La Red responde a las creencias que los estudiantes tienen sobre un aprendizaje efectivo, en este sentido ellos evidencian a través de sus experiencias las expectativas que tienen por un curso ideal, de tal modo que externaron desde su apreciación el perfil que debiera tener el docente al frente del grupo. Se notó un agrado ante la pregunta y a través de calificativos ellos identificaron las cualidades y características que les agradarían fueran parte del docente. La gran mayoría optó por elaborar un mapa radial, inferimos que no se veían atraídos por este tipo de actividades un poco más reflexivas y creativas para externar sus opiniones. Sin embargo los datos obtenidos se relacionan directamente con las inquietudes que tienen durante su proceso de aprendizaje y con la práctica docente. Los aspectos que

muestran las cualidades y características del Matemático Educativo que se construyeron dadas las representaciones gráficas responden al siguiente análisis:

- i. Dominio del tema: conocer, claridad, inteligente, exigente, experto.
- ii. Filosofía: forma de pensar, conjunto de conocimientos organizados.
- iii. Creatividad: diferentes situaciones de aprendizaje, curiosidad científica, lenguaje y expresión, adaptabilidad.
- iv. Entusiasta: simpatizante, apasionado, divertido, amor por la profesión, motivador, gusto por la matemática.
- v. Didáctica: interactivo, dinámico, organizado, innovador.
- vi. Objetivo: elocuente, inteligencia emocional, observador, justo, identifique.
- vii. Empático: amable, respetuoso, disciplinado, ayude.
- viii. Tolerante: paciente, dedicado, tranquilo.

Al analizar las respuestas se observó que las respuestas de los estudiantes se pueden dividir en dos aspectos: cualidad y característica. Para poder determinar cuáles pertenecían al aspecto de cualidad o de característica nos apoyamos de las siguientes definiciones:

Cualidad: elemento o carácter distintivo de la naturaleza de alguien o algo.

Característica: perteneciente o relativo al carácter, dicho de una cualidad: que da carácter o sirve para distinguir a alguien o algo de sus semejantes.

El análisis de la red se presenta en las tres opciones educativas:

OPCIÓN EN MATEMÁTICAS

Se observó en todas las respuestas la elaboración de mapa radial como el medio para situar la caracterización que define al matemático educativo. Las respuestas que se encontraron para los dos aspectos muestran:

CARACTERÍSTICAS

Como formas propias de su práctica reconocen al dominio del tema, creatividad, objetividad, manejarse con filosofía y ser tolerante.

CUALIDADES

Como elemento propio del matemático educativo señalaron el ser entusiasta y manejarse con didáctica durante las clases.

DIDÁCTICA

El caso de E14 es sumamente enfático en demandar cualidades que conllevan al docente a tener disposición y a la constante innovación para implementar el uso de tecnologías como un medio didáctico, considera una variedad de características que caen en el aspecto “didáctica” puesto que todas son dirigidas a una práctica fluida donde el aprendizaje se vuelva un tema dinámico.

Se deja entrever su desconocimiento de la especialidad en Matemática Educativa al expresar todas estas demandas, pues presupone que las actividades para la formación docente no conllevarían una enorme cantidad de tiempo para su implementación. Esto se confirmó en la entrevista que se le realizó respecto a otras preguntas que necesitaban aclararse, ahí mencionó que no conocía la especialidad pero que consideraba que no requería mucho tiempo o por lo menos no tanto como lo requiere la especialidad en Matemáticas.

5. Si pudiéramos "diseñar" al mejor profesor de matemáticas ¿Cómo lo imaginas? Dibuja o elabora un mapa mental en el cual plasmes todas las cualidades y características que debiera tener en su formación y práctica.

= Maestro Ideal

- Domine todos los conocimientos de su área y más aún, los relacione con los de otras áreas, que no se se entienda que en su materia y crea que es lo mejor y único que existe.
- Tenga didáctica y pedagogía al enseñar, domine también las técnicas de enseñanza.
- Que no sea monótona la clase y la forma de impartir el conocimiento, que encuentre estrategias que rompan los paradigmas de la educación, siendo original y nada rutinario e institucional.
- Haga uso de la tecnología y herramientas, que permitan extender y desarrollar el conocimiento.

3.1 Aspecto Didáctica

OPCIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Los estudiantes aportaron desde la elaboración de mapa mental y mapa radial, en los cuales se apreciaron las categorías:

CARACTERÍSTICAS

Como actitudes propias consideran a la creatividad, objetividad, dominio del tema, el ser empático y tolerante.

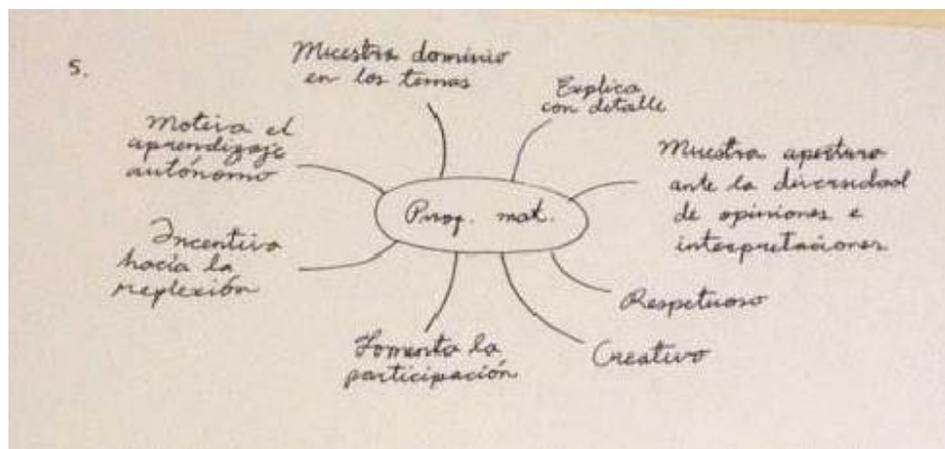
CUALIDADES

El alumno se reconoce como entusiasta y considera que puede ejercer el uso de la didáctica, además considera necesario el carácter de la filosofía.

ENTUSIASTA

El estudiante E17 refleja un abanico de características, desde su formación está transitando su proceso identitario al ser parte de la comunidad de Matemática Educativa. Se representa como un entusiasta que genera desde su amor por la docencia el ser experto puesto que le

caracteriza como un profesor que explica con detalle al mostrar dominio en el tema, que es empático ante las formas de aprendizaje y que permanece creativo en su práctica.



3.2 Aspecto Entusiasta

OPCIÓN EN FÍSICA

En esta opción se encontraron respuestas mediante dibujo y mapa radial. Las categorías a analizar son:

CUALIDADES

Dentro de las creencias que consideran como propias del matemático educativo se encuentra la didáctica y el ser entusiasta.

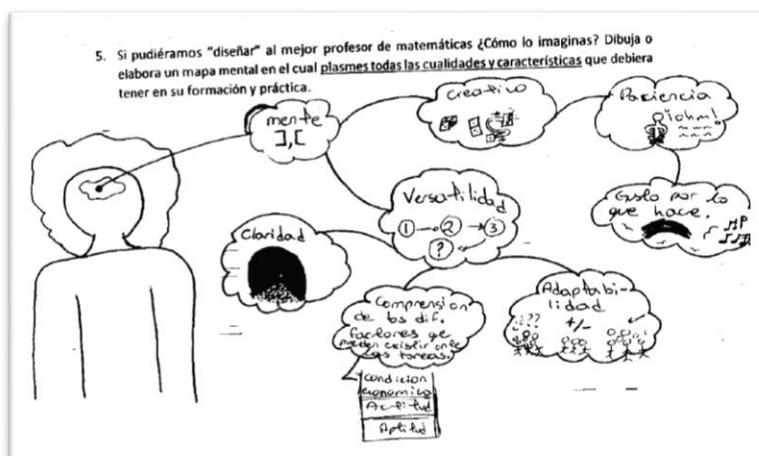
CARACTERÍSTICAS

Como una distintiva propia del matemático educativo reconocen a la creatividad, ser tolerante, dominio del tema, empático y objetivo.

EMPÁTICO

El estudiante E5 fue el único caso que mostró un mapa mental en el cual representó las cualidades que debieran formar al Matemático Educativo, se hace notar el uso matemático en su representación pues cuando denota como una cualidad la necesidad de mantener una

mente abierta hacia las situaciones de enseñanza lo representa mediante: "[*mente*]". Otra de las respuestas que nos llamó la atención fue su descripción de la presencia del docente en su vida fuera del contexto educativo, es decir le requiere como una persona que se preocupa también por sus condiciones económicas, y que lo entienda también desde sus actitudes y aptitudes. Entonces esta respuesta permite establecer el aspecto “Empático”, sostenido en el análisis de las situaciones que buscan en el Matemático educativo un docente más real y humano de acuerdo a las necesidades que demanda el alumno.



3.3 Aspecto empático

En resumen podemos observar las creencias de los estudiantes sobre las cualidades y características que propiamente forman parte del matemático educativo, las respuestas nos permiten reinterpretarlas desde su ambiente de aprendizaje, de tal modo que el Matemático Educativo se reconoce como una persona que:

- Muestra apertura a diferentes escenarios de aprendizaje en los cuales maneja flexibilidad para interpretar el lenguaje matemático ayudándose de herramientas didácticas.

- Su actitud hacia la matemática se ve reflejada en el carácter apasionado con el cual genera un ambiente de motivación e inclusión hacia la divulgación de la ciencia.
- Es capaz de generar representaciones a partir de su conocimiento y lo sitúa en un marco filosófico donde el uso de la matemática adquiere un significado.

Así hemos observado una identidad a partir de creencias compartidas para el matemático educativo, que propicia un sentido hacia la especialización en Matemática Educativa dentro de la escuela de ciencia.

De acuerdo con Castells (2001), la identidad es el proceso de *construcción de sentido* atendiendo a un conjunto de atributos culturales, el cual tendrá prioridad sobre el reto de las *fuentes de sentido*. Pero *sentido* es la identificación que hace un sujeto de los objetivos de su acción. Por ejemplo, un atributo de la comunidad socioepistemóloga, en cuanto a posición disciplinar, es el buscar y evidenciar el cambio de centración de las epistemologías en las investigaciones para ofrecer un rediseño de *Discurso Matemático Escolar (dME)* de los objetos matemáticos a las prácticas sociales que ha hecho emerger dichos objetos. Cordero Osorio, F., & Silva-Crocci, H. (2012).

IDENTIDAD

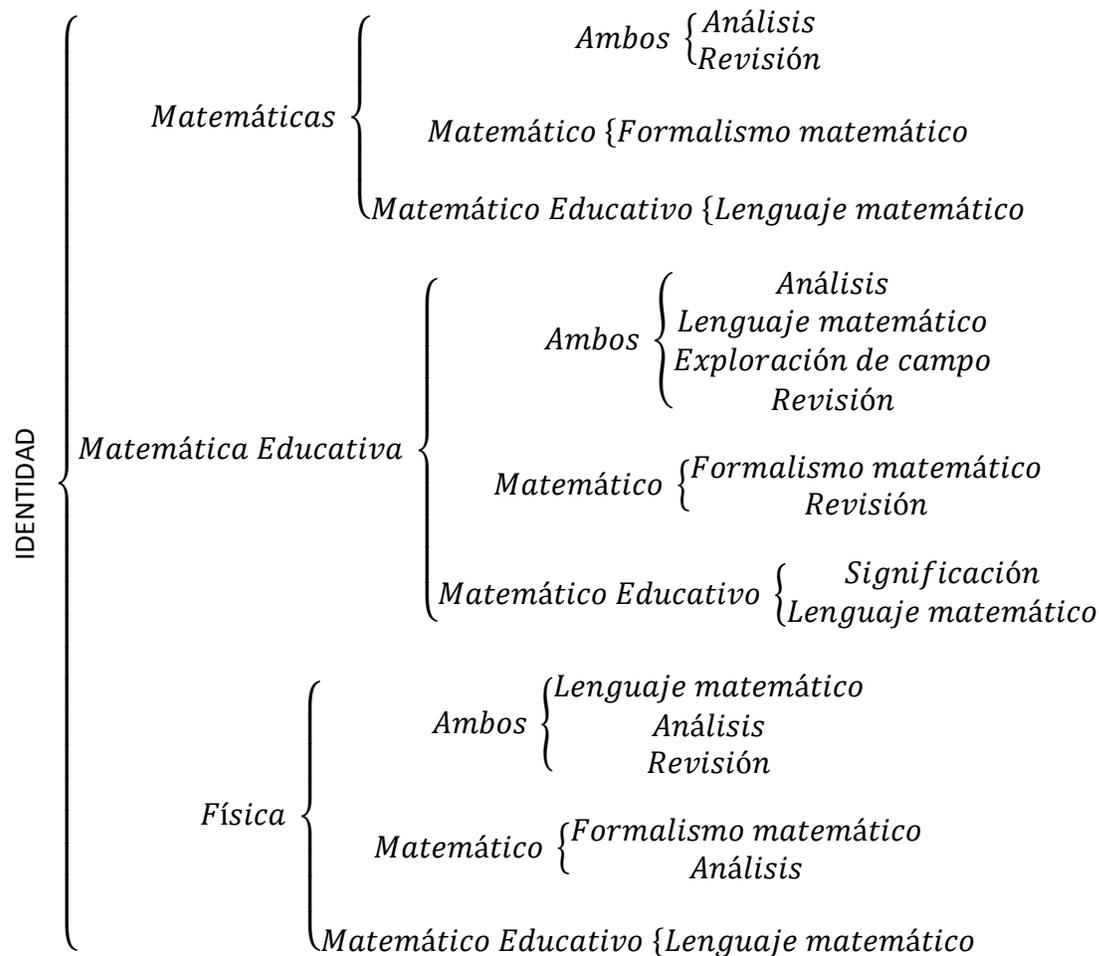


Ilustración 4 IDENTIDAD

La Matemática Educativa dentro de la comunidad científica carece de una identidad por lo menos para los estudiantes de las opciones educativas en Física, Matemáticas y Física Nuclear, puesto que la sitúan entre Matemáticas y Pedagogía. El estudiante de Matemática Educativa sabe que su formación le permitirá discutir sobre cómo, qué y cuándo enseñar, y reconoce que su práctica no es sólo atender las cuestiones relacionadas con la enseñanza; desde la Socioepistemología la Matemática Educativa adquiere un papel relevante en la

significación del conocimiento matemático dentro de las comunidades de aprendizaje y el contexto que le rodea.

Este artículo permite entonces, el introducirse en una teoría emergente del campo de la Matemática Educativa, como un singular cruce entre las Matemáticas y las Ciencias Sociales [...] con Matemática, como se puede advertir, se alude a una rama del saber científico establecido, con sólidos criterios de verdad y comunidades internacionalmente robustas; [...] Matemática Educativa, finalmente es vista como una disciplina científica que estudia fenómenos didácticos ligados al saber matemático. Lo didáctico en este enfoque, no habrá de restringirse al ámbito escolar, pues se utiliza en un sentido extendido: como acción de construcción de significados compartidos como acto de enseñanza...

Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014)

Para entender esta significación del conocimiento se planteó en la pregunta una situación que requería ser descrita por medio de las propiedades internas que constituyen la formación en Matemáticas y Matemática educativa, de tal modo que el estudiante diera tareas específicas en la elaboración del artículo científico que se proponía como situación, reflejando sus creencias y sentir hacia la especialidad en Matemática Educativa.

Las categorías que se construyeron del análisis realizado con las respuestas corresponden:

- i. Análisis: consenso de tema, metodología (marco metodológico, marco conceptual, estado del arte, objetivos).

- ii. Formalismo matemático: demostración, desarrollo, teoría, síntesis.
- iii. Lenguaje matemático: estructura, redacción, estilo, adaptabilidad según el público.
- iv. Revisión: acordar conclusiones, correcciones, consenso.
- v. Exploración de campo: recolección de datos.
- vi. Significación: reflexión y entendimiento del fenómeno matemático y el contexto.

Se presenta el análisis de la red sistémica desde las tres opciones educativas, para este análisis se referirá:

Matemático como Mat.

Matemático Educativo como M.E.

OPCIÓN EN MATEMÁTICAS

Las respuestas de los estudiantes generan tres categorías dada la situación a estudiar:

AMBOS

Realizan el análisis inicial del tema así como la revisión del mismo.

MATEMÁTICO

Se encarga del formalismo matemático, atendiendo todo el rigor.

MATEMÁTICO EDUCATIVO

Se ocupa del diseño del lenguaje matemático a utilizar para que sea claro y coherente al público.

FORMALISMO MATEMÁTICO”

El estudiante E1 supone que el artículo es de índole teórico directamente relacionado con la matemática pura y propone tres etapas de acción durante la elaboración del artículo: Ambos, Mat. y M.E. acordarán el tema y metodología que les permita llevar a cabo la investigación,

además consultarán los antecedentes históricos que se pudieran tener; luego E1 divide tareas según la especialidad de cada uno, por una parte el Mat. ayudado de las herramientas específicas de su formación elaborará la demostración del problema a tratar. De manera similar ayudándose de sus herramientas propiamente establecidas, el M.E redactará el artículo de tal forma que cuide el estilo y mantenga el carácter estricto matemático.

E1 es un caso representativo que considera al M.E. como un apoyo en la redacción de artículos científicos, esto se considera en la formación de los aspectos “formalismo matemático” y “análisis”. Podemos reafirmar que una creencia que tiene el estudiante es que el M.E no cuenta con el conocimiento suficiente como para realizar desarrollo matemático teórico. Pero también surge una creencia propia del Mat. en la cual este no se apropia de la divulgación científica.

6. Se planea publicar un artículo científico, para ello el departamento de matemáticas trabajará conjuntamente en su redacción. En la elaboración de este artículo participarán un Matemático y un Matemático educativo. ¿Cómo piensas que se articulará el trabajo? ¿Qué piensas que hará cada quien para poder publicarlo? Describe el proceso a seguir para esta publicación:

- 1.- Ambos (A): Decidir el tema y la metodología a seguir
- 2.- A: Investigar antecedentes del tema
- 3.- Matemático (M): Desarrollo del problema principal (demostración)
- 4.- Matemático educativo (ME): ~~Redacción~~ Redacción principal y posibles correcciones de estilo

Nota: Se expuso que el artículo científico era sobre matemáticas puros.

4.1 Aspecto formalismo matemático

OPCIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Los estudiantes desde su experiencia y formación, consideraron las siguientes categorías:

AMBOS

Parten de que en principio podrían ver el análisis, exploración de campo y el lenguaje prudente a utilizar durante el desarrollo, así como realizar la revisión final del trabajo.

MATEMÁTICO

Creen que deberá encargarse del formalismo matemático así como de la revisión minuciosa de este.

MATEMÁTICO EDUCATIVO

Deberá atender particularmente el lenguaje matemático a emplear así como de la significación.

LENGUAJE MATEMÁTICO

En el caso E2 surge una consecuencia directa de las creencias que vive el M.E, dado que se está formando también como Físico Matemático, pudo haberse contextualizado en cada etapa durante la elaboración del artículo puesto que conoce su formación común y cuenta con herramientas que enriquecerían el trabajo conjunto, sin embargo parte de que la elaboración debe hacerse dada la especialización de cada uno; de tal modo que considera que el Mat. debe atender el contenido matemático y por su parte el M.E. cuidar que la información pueda ser entendida por el público al que está dirigido. La única acción que considera ambos puedan realizar, es la revisión del artículo, dejándolo ver más bien como un consenso de cada una de las partes. Así nacen las categorías “Revisión” y “Lenguaje Matemático”.

6. Se planea publicar un artículo científico, para ello el departamento de matemáticas trabajará conjuntamente en su redacción. En la elaboración de este artículo participarán un Matemático y un Matemático educativo. ¿Cómo piensas que se articulará el trabajo? ¿Qué piensas que hará cada quien para poder publicarlo? Describe el proceso a seguir para esta publicación:

Creo que mientras el matemático se enfocará en el contenido del artículo, es decir, en la información que se desea dar a conocer, el matemático educativo se enfocará en la forma de transmitir dicha información.

Ya que el matemático está especializado en cierta área (tema) éste se encargará de dar la información que se desea publicar, posteriormente, el matemático educativo se encargará de adaptar la información al público al que se desea transmitir el texto, habiendo efectuado una previa investigación de las características del lector futuro así como de sus intereses. Finalmente, en conjunto revisarán el resultado final para proponer correcciones discutiendo lo que cada uno propone.

4.2 Aspecto lenguaje matemático

OPCIÓN EN FÍSICA

Los estudiantes consideran la siguiente división para el trabajo:

AMBOS

Crean que deberían discutir el análisis inicial, así como determinar el lenguaje matemático a utilizar para al final acordar en una revisión.

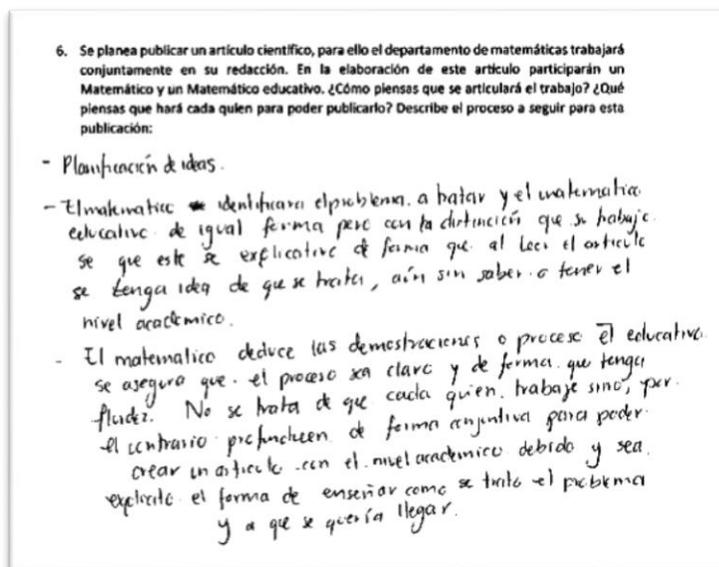
REVISIÓN

Por último el caso E7 sugiere que la elaboración del artículo se puede generar por ambos en todo momento, pero considera que habrá etapas en las que cada uno tenga que participar de forma más activa. Así establece que el Mat. contribuirá de mayor forma en el desarrollo de la teoría y por su lado el M.E. cuidará en mayor medida la claridad y fluidez del artículo. Esta creencia muestra que el estudiante se reconoce desde su identidad, pero considera al M.E como un colega en el cual se pueda apoyar y trabajar conjuntamente.

En efecto se establece en Cordero Osorio, F., & Silva-Crocci, H. (2012) sobre la importancia de comprender a la identidad pero sin descuidar el sentido de está como la identificación que hace un sujeto de los objetivos de su acción.

...en este sentido la identidad resulta ser un concepto paradójico porque al mismo tiempo que une a las personas de un grupo los separa de otro. Es decir lleva implícitamente la idea de semejanza y la de diferencia al mismo tiempo.

En función de aclarar esta interpretación ejemplifiquemos a partir de la respuesta de E7, quien ve en la formación matemática la identidad para lograr el trabajo colaborativo, pero distingue en la práctica sus usos dada la opción a la que se pertenece la diferencia que los conecta para lograr mirar las perspectivas totales que expliquen favorablemente la situación a tratar.



4.3 Aspecto revisión

MATEMÁTICO

Debería encargarse del formalismo matemático y de su análisis.

MATEMÁTICO EDUCATIVO

Dedicará su atención al tratamiento del lenguaje matemático para lograr una comunicación efectiva de la investigación.

En esta Red Sistémica se encuentran las fortalezas que cada uno de los estudiantes observan en sí mismo y como ellos se reconocen directamente con la actividad del matemático educativo. Se reconoce que cada uno, desde su opción, cuenta con herramientas que le permiten colaborar y conseguir un proyecto conjunto que mostraría al matemático educativo como un colega, como un igual en el ámbito de investigación científica y dentro de la comunidad científica.

Las respuestas obtenidas reflejan una perspectiva construida en las creencias que parten de considerar al matemático educativo como falto de formalismo matemático, pues ningún caso ajeno a la especialidad en Matemática Educativa consideró que el matemático educativo podía llevar el estudio minucioso que requeriría el tratamiento teórico. De esto podemos rescatar que una creencia que la comunidad estudiantil ha creado sobre el perfil del matemático educativo es que “atiende el carácter estructural dentro de las publicaciones científicas” es decir, que su labor consiste en la redacción y estructuración de escritos matemáticos para después hacerlos llegar de forma clara y entendible al público, pero que no puede incorporarse a la par en el desarrollo formal del tratamiento matemático.

Considerar la relación entre lo matemático y lo didáctico en las situaciones en las que se aprenden “instrumentos de la práctica de enseñar” se explicita cuando las “situaciones matemáticas” (problemas, actividades, ejercicios) llegan a verse por los estudiantes para profesor no sólo como situaciones matemáticas sino también como instrumentos para el aprendizaje del contenido matemático". Llinares (2005)

Un supuesto que se determina a partir de las respuestas de los estudiantes está fundamentada específicamente en la reestructuración del plan de estudios que se tiene para la especialidad en Matemática Educativa, de tal modo que sugieren un plan de estudios en el cual se adquiriera mayor cantidad de materias formativas hacia la docencia, a su vez estos cursos pueden ser optativos para las otras opciones en específico para Física que muestra gran interés ante las actividades educativas pero cuenta con pocas materias optativas para la docencia dentro de su plan de estudios que le forman desde su especialidad.

CONCEPCIONES HACIA LA MATEMÁTICA EDUCATIVA

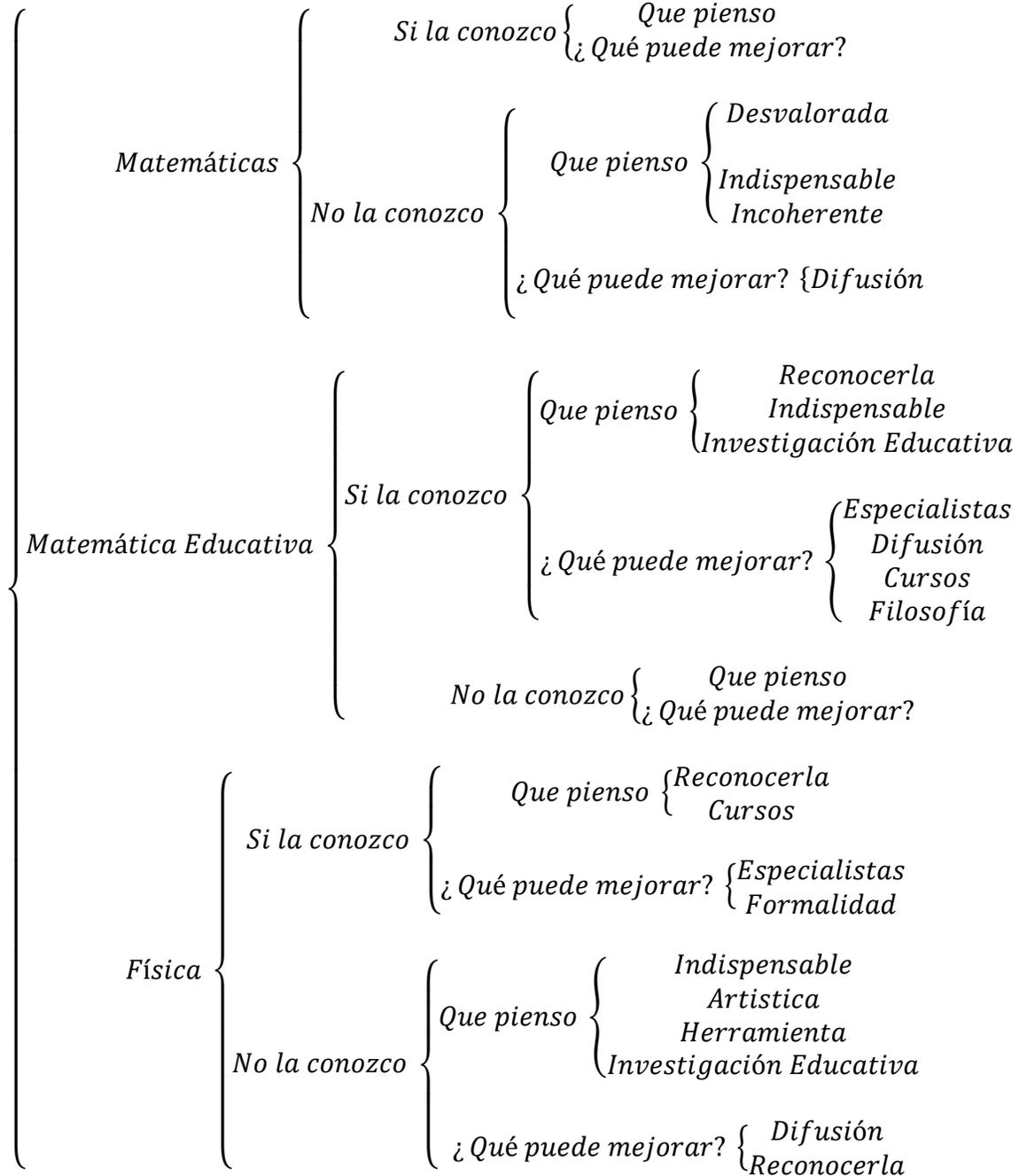


Ilustración 5 CONCEPCIONES HACIA LA MATEMÁTICA EDUCATIVA

Esta red surge de la necesidad por generar una identidad hacia la matemática educativa y está en función de la pregunta número 8: ¿Conoce la especialidad en matemática educativa que imparte esta escuela? ¿Qué piensa al respecto? ¿Cómo podría mejorarse?

A partir de las respuestas de los estudiantes, se realizó cada uno de los aspectos que comprenden las creencias:

- i. Incoherente: fuera del contexto escolar, no necesario dentro de las escuelas de ciencias.
- ii. Formalidad: didáctica de las ciencias, objetivos, visión.
- iii. Especialistas: profesores especializados en matemática educativa, docentes innovadores en la especialidad.
- iv. Desvalorada: no se conoce, se demerita, no requiere mucho conocimiento, no abstracción matemática, no demandada.
- v. Reconocerla: abrir cursos optativos con perfil didáctico, conferencias sobre la especialidad, talleres.
- vi. Difusión: anunciar su plan de estudios, propaganda sobre la especialidad, divulgación científica con aporte educativo.
- vii. Indispensable: útil, práctico, didáctica, uso para el trabajo docente.
- viii. Investigación educativa: desarrollo de la matemática, elaboración de material matemático para todo público.
- ix. Cursos: orientación vocacional (psicología, expresión lingüística, etc.), mayor formalidad.

x. Artística: requiere de procesos filosóficos e históricos de la matemática.

NOTA: Los alumnos contestaron indirectamente en algunos casos sobre si la conocían o no, por ello se catalogó del siguiente modo:

- 1) Si: se de ella, conozco algunas de sus materias, se su plan de estudios.
- 2) No: la he escuchado, sé que existe, conozco muy poco de ella.

El análisis de la red se desarrolla con dos categorías iniciales para cada opción educativa:

OPCIÓN EN MATEMÁTICAS

Los estudiantes de la opción educativa parten de que no conocen la opción en Matemática Educativa

NO LA CONOZCO

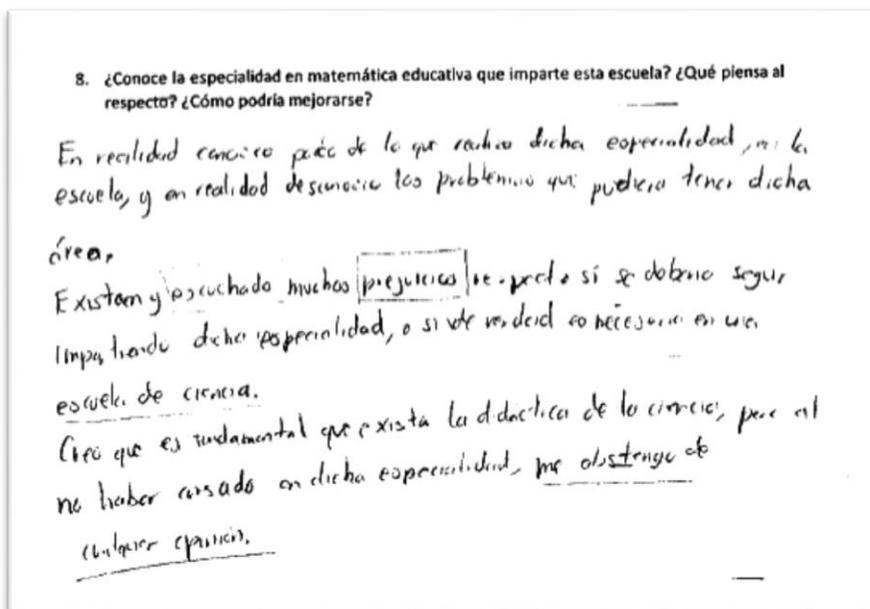
A manera general creen que la opción en Matemática Educativa es desvalorada e indispensable, pero también la consideran como artística e incoherente dentro de una escuela de ciencias dado que se tiene la idea de las Matemáticas puras no necesariamente requieren a la didáctica como un medio de enseñanza, tal supuesto es fomentado por la escuela y su contexto lo cual lo hace difícil de entender. Suponen los estudiantes que la opción podría mejorar a través de la difusión.

DESVALORADA

El caso de E14 se toma con otra intensidad, en su respuesta se perciben preconcepciones que se generan como una creencia colectiva, debido al desconocimiento que se tiene hacia la opción por parte de los estudiantes. Se muestra a continuación su respuesta, se notan fuertes críticas expresadas mediante las palabras:

1. Prejuicios
2. ¿Es necesaria en una escuela de ciencias?
3. Es fundamental la existencia de la didáctica de las ciencias.

En la entrevista se le cuestionó acerca de los prejuicios a los cuales hizo referencia y comentó los calificativos: *fácil, no requiere de mucho conocimiento, no requiere abstracción*. Además comentó que todos ellos eran en función de demeritar la especialidad y que esto siempre se ha dado en la escuela. Sobre si era necesaria o no la opción, contestó diciendo que los *“Sistemas y las formas de enseñar deben tomarse con responsabilidad y por ello era indispensable, pero sólo del plan de estudios no se podía concluir su pertenencia a las ciencias”*.



5.1 Aspecto desvalorada

De tal modo que E14 hace visible la situación que vive la Matemática Educativa dentro de la escuela en donde se realizó el estudio y que sus creencias surgen del desconocimiento colectivo. Ser consiente del ambiente y los participantes que comparten una creencia permiten identificar la panorámica del problema con el cual nos estamos enfrentando. En concreto Llinares (2008) explica:

Las perspectivas socioculturales del aprendizaje amplían el significado dado al término instrumento como un objeto físico para incluir también conceptos, formas de razonar, formas de generar un discurso, entre otras, que condicionan y permiten las interacciones dentro de las comunidades de práctica.

Pero si el mensaje que se desea definir en la comunidad que comprende la escuela, para la Matemática Educativa, es el de ser una especialidad con sólidos conocimientos científicos y con la motivación hacia la investigación educativa en vías de crear situaciones de aprendizaje que signifiquen más en el alumno sobre los usos que forman su perfil, revertir las creencias basadas en el desconocimiento de la especialidad, y generar la difusión que nos sirvan como el término al cual se refiere Llinares para ser incluida e interactuar con las otras especialidades en un comunidad de práctica.

INCOHERENTE

Con E15 se encuentra la postura tradicional del sentir al Matemático respecto del Matemático educativo, en su respuesta manifiesta un desagrado por la especialidad y afirma “sé que existe, creo que hasta cierto punto no debería existir al menos en la licenciatura...”, con ello evidencia algo más que sólo una creencia generada por el contexto, se percibe una concepción.

Durante la entrevista se le pidió explicar las causas que le llevaron a considerar que la Matemática Educativa no debía ser parte de la escuela, a lo cual responde:

E1: En la pregunta 8 cuando opinas sobre la especialidad en matemática educativa mencionas “Creo que hasta cierto punto no debería existir al menos en licenciatura...” ¿Qué experiencias, motivos o creencias te llevaron a decir esta afirmación?

A1: (min. 6) *Creo que es una ciencia muy compleja que merece más un doctorado o posgrado, que una licenciatura que a mitad está basada en matemáticas abstractas y sólo unas cuantas de enseñanza, se requiere ser sólo una cosa: Matemáticas o Didáctica. Me parece que al menos en [] la enseñanza requiere de mucho conocimiento matemático.*

3

5.2 Aspecto incoherente

Por sus afirmaciones E15 genera los aspectos “fácil” e “incoherente” dado que en primera instancia considera que no se trata de un conocimiento formal, y que si ya es parte de la escuela no es correcto su plan de estudios puesto que lleva sólo la mitad de las materias abstractas que la opción en Matemáticas se tiene y que su formación educativa solo la componen algunas materias.

OPCIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

En esta opción se parte de que todos conocen la opción.

SI LA CONOZCO

Consideran que es indispensable en la docencia matemática, que está ligada a la investigación científica y que es necesario reconocerla. Para mejorar la opción sugieren desde su

³ Cuidando la confidencialidad no solo del estudiante sino de la escuela, se tuvo que cubrir parte de la información con el recuadro.

experiencia, con su formación, crear más cursos educativos, así como la contratación de especialistas con perfil en matemática educativa, que se reevalúe la perspectiva que se mantiene en la opción y crear difusión entre los compañeros.

ESPECIALISTAS

Por su parte E18 mantiene una postura reflexiva y objetiva, desde su formación en Matemática Educativa visualiza los aspectos que considera se pueden mejorar para la formación del matemático educativo. Una de sus principales inquietudes radica en que ve necesaria una mayor presencia (en número) en el personal académico, por otro lado plantea que la perspectiva bajo la cual nace la especialidad en la institución debe ser renovada puesto que la Matemática Educativa ha evolucionado. Pero su objetividad la encontramos cuando menciona que la especialidad necesita una reestructuración en el plan de estudios.

8. ¿Conoce la especialidad en matemática educativa que imparte esta escuela? ¿Qué piensa al respecto? ¿Cómo podría mejorarse?

Sí, yo cursé esa especialidad. Desde mi perspectiva actual, considero que es necesario que haya más especialistas que atiendan a la especialidad, pues los profesores que se encargan actualmente, aun cuando hacen un gran esfuerzo, no tienen la experiencia y visión de alguien inmerso como tal en la Matemática Educativa. Necesita un análisis en la estructura de su currículo, así como en su objetivo.

5.3 Aspecto especialistas

Ser conscientes de la realidad y como ésta envuelve a la especialidad, nos permite seguir ofertando a la especialidad como una disciplina formal y confiable. Por lo cual E18 genera los aspectos “difusión” y “especialistas”.

OPCIÓN EN FÍSICA

En estas respuestas encontramos las dos categorías:

SI LA CONOZCO

Creen que la matemática educativa debe ser reconocida y abrir más cursos. Del mismo modo plantean que para mejorarla deberían de considerar mayor el grado de formalidad y contratar más especialistas con el perfil.

NO LA CONOZCO

Por su parte estos estudiantes creen que es indispensable y que está directamente ligada con la investigación educativa, a su vez les parece más una herramienta. Para mejorarla sugieren realizar difusión sobre la opción y reconocerla.

ARTÍSTICA

En E12 encontramos como respuesta “si la conozco pero no sé cuál sea el plan de estudios, por lo que no podría opinar al respecto”, ya en la entrevista cuando se le replantea la pregunta nos contesta:

Me parecen muy buenas las materias que se llevan en la especialidad, son importantes para enseñar matemáticas pues así se conoce el trasfondo del aprendizaje de la matemática. Es importante la filosofía de cómo se desarrolla la ciencia y la didáctica.

A mí parecer tal vez se podría mejorar dando más cursos sobre cómo enseñar.

Es interesante que generen creencias a partir del conocimiento del plan curricular, cuando analiza la especialidad en Matemática Educativa opina que sus materias están dirigidas hacia entender la matemática a través de un proceso filosófico. Considera que este proceso es importante porque reflejaría un mejor aprendizaje.

D'Amore (2006) propone una manera doble de ver a la didáctica de las matemáticas:

A) como divulgación de las ideas, fijando por lo tanto la atención en la fase de la

enseñanza"(Visto como un Arte); **B**) como investigación empírica, fijando la atención en la fase del aprendizaje... "

Si lo contrastamos con la postura de E12 lo situamos en **A**) y de este modo pareciera que considera a la Matemática Educativa como un “arte” de enseñanza por lo cual, E12 genera el aspecto “artística” como la creencia de discursos filosóficos dirigidos a la enseñanza.

En resumen, del análisis que se obtiene sobre la Red podemos ver que la Matemática Educativa no es reconocida por los estudiantes dentro de la identidad de la escuela en estudio, y con ello la excluyen en general de las escuelas de ciencias; en esencia los estudiantes de Matemáticas fijaron una postura dominante al creer que esta especialidad no cuenta con cursos tan formales como los que se incluyen en la opción de matemáticas, y por ser una de sus características el perfil académico no cuenta con la presencia como para ser parte de la escuela. En palabras textuales, se hace claro su desacuerdo con la especialidad y se demerita la preparación que adquieren los estudiantes de esta especialidad. Por otro lado, se nota en los estudiantes de Física el interés por la línea de formación didáctica que se tiene en la especialidad pero igualmente sugieren que no cuenta con presencia en cuanto al formalismo matemático. La pregunta se planteó con la intención de reconocer como se vive esta práctica dentro de la escuela en la que se realizó la investigación, y cómo podría formar una identidad.

Los datos nos arrojaron una idea del desconocimiento que se tiene sobre la especialidad en Matemática Educativa y se puede decir que muchos de los datos obtenidos son evidentes creencias que los estudiantes han formado tras el desconocimiento y la misma atmosfera de la institución. Aun así se encuentra un interés de ellos hacia la Didáctica como

un medio que les permite entender la práctica docente. Pero lo más curioso sucede cuando algunos alumnos sugirieren que debería ser nombrada “Didáctica de las Ciencias”, pareciera que el desacuerdo es con el nombre de la opción, como si la palabra *Ciencia* les sugiriera un mayor formalismo y preparación respecto al perfil docente; contrario, se podría pensar, al carácter de la palabra Educativa, que no les genera el mismo formalismo sobre el conocimiento matemático.

¿MATEMÁTICA EDUCATIVA?

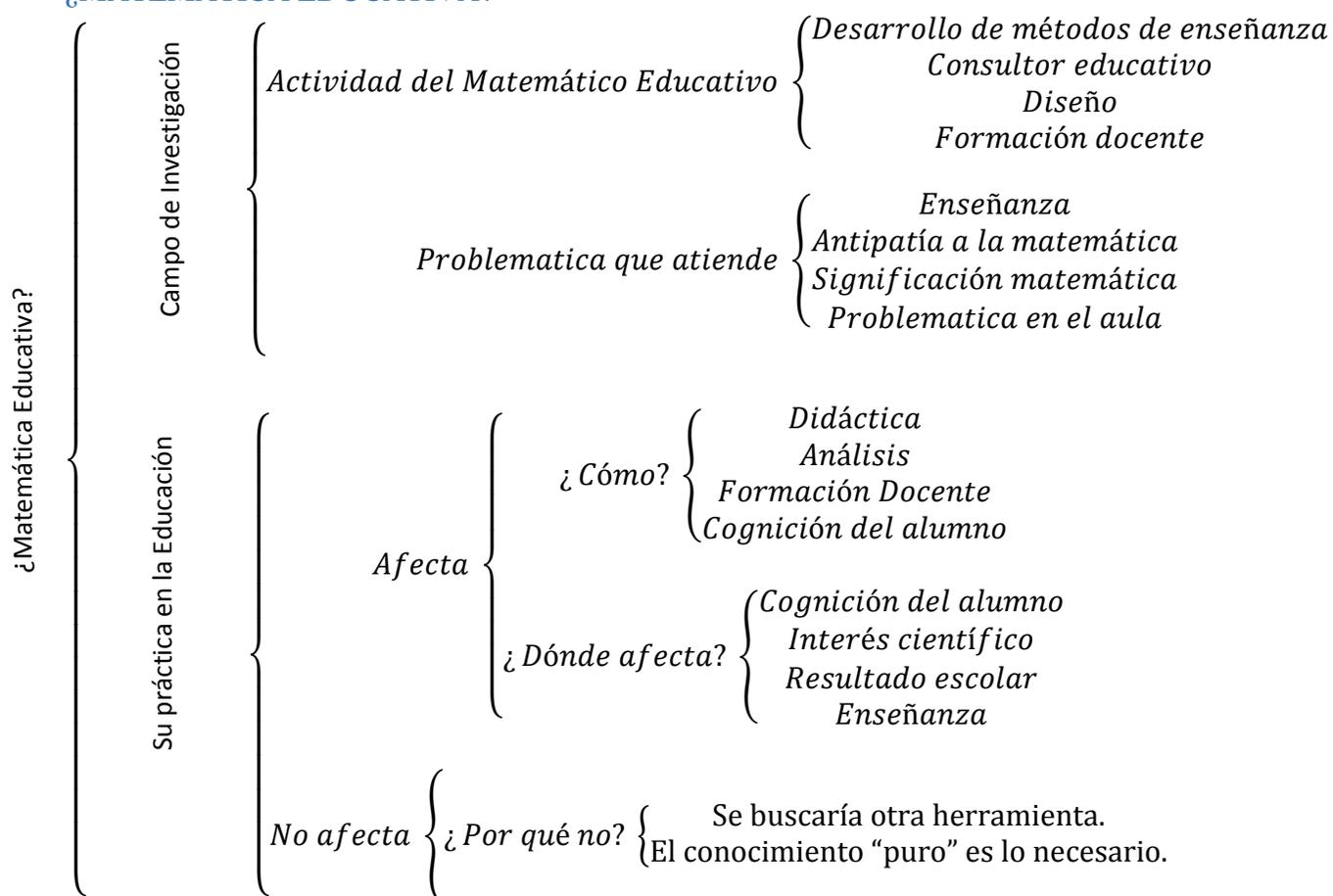


Ilustración 6 ¿MATEMÁTICA EDUCATIVA?

Esta red surge del análisis correspondiente a la pregunta 9 y 10 del cuestionario:

En el campo de la investigación científica, ¿Cómo piensa que es la actividad del Matemático Educativo? ¿Qué problemática atiende?

¿Cómo serían las escuelas si no hubiese Matemática Educativa? Describa y explique sus conjeturas

Al analizar esta Red estamos situándonos en una etapa de cierre respecto a la reflexión de las creencias, por ello se proponen categorías en las cuales lo notable debe ser la atmosfera de

pensamientos directamente sobre la Matemática Educativa. De este modo la Red Sistémica representa la atmosfera generada por las creencias hacia la especialidad en la escuela en estudio, es decir, en conjunto todas las creencias de los estudiantes positivas y negativas muestran una visión y crean un perfil en donde reconocen y se hacen parte de una formación educativa con mira a la docencia a través de la matemática educativa.

El análisis que se desarrolló para cada una de las categorías generó los siguientes aspectos:

- I. Problemática en el aula: lenguaje matemático, dudas, actitudes.
- II. Diseño: propuestas de planes de estudio, desarrollo de proyectos.
- III. Significación matemática: apropiación del sentir matemático, significado de la matemática y su contexto, innovación.
- IV. Desarrollo de métodos de enseñanza: técnicas didácticas, formas de enseñanza, discurso matemático.
- V. Consultor educativo: revisión, crítica y análisis de las formas de aprendizaje, estudio del material de texto utilizado en los cursos.
- VI. Formación docente: desempeño del docente en matemática educativa a través de un perfil adecuado, caracterización del docente.
- VII. Cognición del alumno: capacidades (percepción y neurológicas) para aprender.
- VIII. Interés científico: empatía por la matemática.
- IX. Didáctica: formas de aprender, formalismo, situaciones de aprendizaje.
- X. Análisis: critico, reflexivo, analítico.
- XI. Formación docente: preparación de especialistas en conocimiento matemático, sobre la forma de enseñanza en las instituciones.
- XII. Resultado escolar: estándares de calidad educativa, pruebas y test, acreditación.

El análisis de la red se presenta a continuación. Ya no se consideran las opciones educativas por separado, ahora desde una misma concepción se generan dos categorías:

CAMPO DE INVESTIGACIÓN

Consideran el posible contexto en el cual podría desarrollarse un matemático educativo, lo cual genera dos categorías a analizar:

ACTIVIDAD DEL MATEMÁTICO EDUCATIVO

Consideran como actividades propias de este perfil el desarrollo de métodos de enseñanza, diseño educativo, la formación docente y el incorporarse como consultor educativo.

PROBLEMÁTICA QUE ATIENDE

Los fenómenos con los cuales se relaciona en la investigación son los de la enseñanza, antipatía a la matemática, la problemática en el aula y la significación matemática.

DESARROLLO DE MÉTODOS DE ENSEÑANZA

La investigación en nuestro campo se propone afectar al sistema educativo en un sentido beneficio, a saber, mejorar los métodos y contenidos de la enseñanza y proponer las condiciones para un funcionamiento estable de los sistemas didácticos asegurando entre los alumnos la construcción de un saber viviente susceptible de evolución, y funcional, que permita resolver problemas y plantear verdaderas preguntas. Cantoral (1995).

Con el estudiante E7 notamos una creencia positiva hacia la práctica del matemático educativo, puesto que considera que su perfil le permite aclarar las situaciones de aprendizaje dentro del aula y que estas son reflejadas directamente en la enseñanza.

9. En el campo de la investigación científica, ¿Cómo piensa que es la actividad del Matemático Educativo? ¿Qué problemática atiende?

Como se imparten las matemáticas, y que métodos
pueden ser auxiliares de esto.

Atiende el problema del proceso de Aprendizaje sin
dejar a un lado el conocimiento matemático
formal y creativo.

Debe proponer procesos o métodos de enseñanza que
sean basados en el tiempo existente (tecnología, recursos
auxiliares.)

6.1 Aspecto desarrollo de método de enseñanza

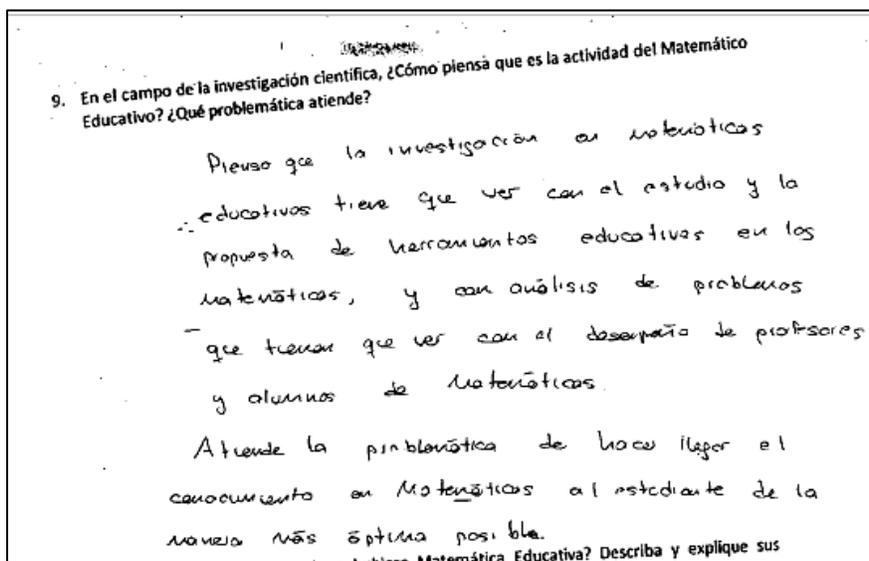
Se puede distinguir en el proceso identitario de E7 la necesidad del perfil educativo como solución de los constantes cambios tecnológicos en la educación y como deben ser dirigidos hacia la enseñanza.

FORMACIÓN DOCENTE

En E2, además de encontrar la categoría sobre el desarrollo de métodos de enseñanza como una actividad propia del matemático educativo, se encontró la noción “desempeño” dirigida a la formación docente. Es importante encontrar este campo como una actividad del Matemático Educativo, puesto que otorga un valor sobre el proceso de evaluación al que debería someterse el docente para entender las dificultades en el proceso de enseñanza.

Más aun desde su contexto E2 puede generar las condiciones o entornos que le permitan entrar en contacto con situaciones de aprendizaje en las cuales puedan iniciar en la investigación y esto les permita modelar su perfil orientado hacia lo educativo, la materia

“Didáctica de las ciencias” les permite ver otros elementos necesarios no solo para interpretar el proceso de enseñanza, si no que les permite reflexionar en la investigación científica.



6.2 Aspecto formación docente

DISEÑO

En E13 se recurrió a la entrevista para profundizar en la respuesta, en ella se motivó al estudiante a pensar sobre las actividades a las cuales le gustaría incorporarse dentro del ámbito educativo, a lo cual respondió:

Aspiro a diseñar proyectos enfocados a los niños que los ayuden para la comprensión matemática y hacer investigación en el área del desarrollo cognitivo en niños.

Que coincide con la filosofía bajo la cual nace la matemática educativa en palabras de Farfán, R. (2003)

Matemática Educativa Filial del: Saber matemático lo que produce una mirada sin alumnos. La problemática clásica en matemática educativa se ocupó de diseñar

presentaciones del contenido matemático escolar que se consideraban más accesibles para los alumnos y para los profesores que aquellas otras presentaciones llamadas tradicionales.

SU PRÁCTICA EN LA EDUCACIÓN

Dadas las creencias que los estudiantes realizan sobre la práctica del matemático educativo se generan dos aspectos según su efecto sobre la educación.

AFECTA

De considerarse esta categoría se presentan dos contextos a analizar:

¿COMO?

Los estudiantes creen que su principal campo visible de afectación es en la didáctica de las clases, en el análisis, en la formación docente, cognición del alumno.

¿DÓNDE AFECTA?

Consideran que se reflejaría en el interés científico, enseñanza, resultado escolar y en la cognición del alumno.

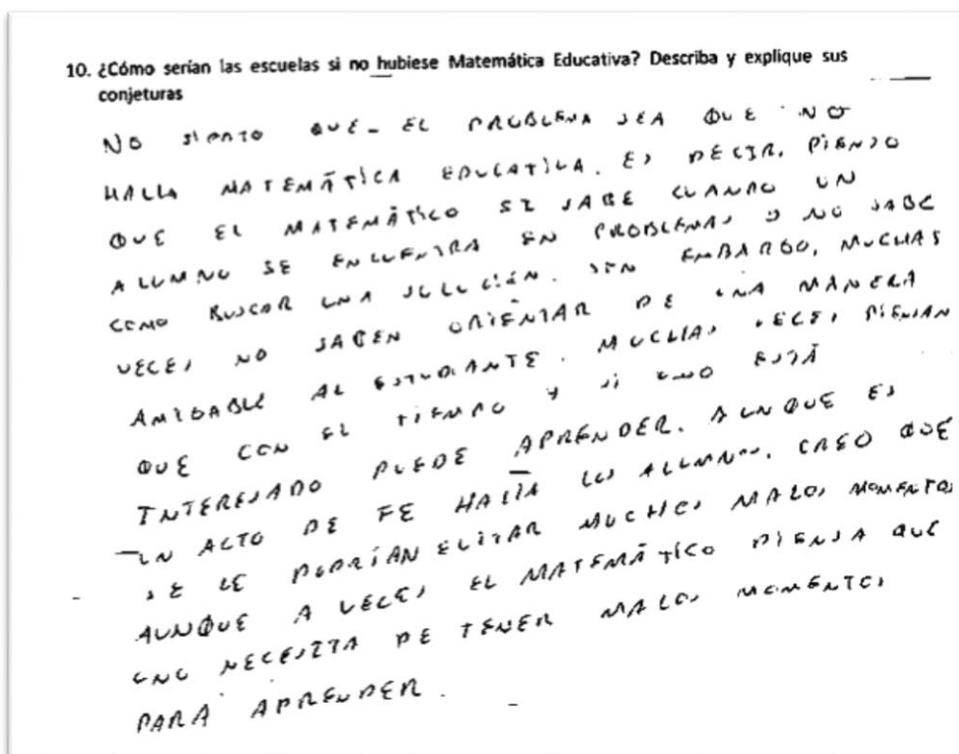
NO AFECTA

Los estudiantes creen que de no existir la matemática educativa se buscaría otra herramienta, además de que consideran que el conocimiento puro es lo necesario.

EL CONOCIMIENTO PURO ES LO NECESARIO

Con E12 surge una situación delicada para analizar puesto que, por un lado E12, desde sus creencias, considera que la Matemática Educativa no afectaría directamente en la educación

puesto que independientemente si el profesor cuenta o no con el perfil educativo tiene la experiencia y por supuesto el conocimiento matemático, E12 atribuye la problemática a la actitud que toma el profesor sobre los conocimientos que adquiere el alumno, es decir, para E12 es mucho más importante que el profesor identifique las debilidades que el alumno tiene y así proponga una solución.



6.3 Aspecto el conocimiento puro es lo necesario

Pero resulta contradictorio que, cuando se le entrevista con la intención de aclarar su respuesta, expresa creencias generadas desde su experiencia y se confiesa en desacuerdo al formalismo riguroso de la matemática dentro del aula como la única forma de aprendizaje; considera además que sus emociones no son reconocidas dentro de este proceso de aprendizaje, generándole sentimientos negativos como la frustración. Entonces su

desconocimiento le genera apatía con la Matemática Educativa pero su necesidad por un mejor ambiente de enseñanza le reclama el conocimiento Didáctico.

E1: Por último, en la pregunta número 10 cuando se te pregunta ¿Cómo serían las escuelas si no hubiese matemática educativa? Tú afirmas “el matemático sabe cuándo un alumno aprende o no aprende, pero no hace algo al respecto...” y “...el matemático piensa que uno necesita tener malos momentos para aprender”. Puede explicar sus ideas.

A4: (min. 6.52) “el matemático sabe cuándo un alumno aprende o no aprende, pero no hace algo al respecto...” *con ello quise decir que en matemáticas el conocimiento es constructivo según las herramientas que adquiere, por lo cual es claro cuando tiene o no esos conocimientos. El tiempo de los cursos es insuficiente para aprender tanto.*

(min. 10.15) “...el matemático piensa que uno necesita tener malos momentos para aprender”, *considero que esos malos momentos son permitidos por el profesor al no ser claro en la explicación y con esto hacer al alumno sentirse frustrado, tonto y no capaz para resolver problemas.*

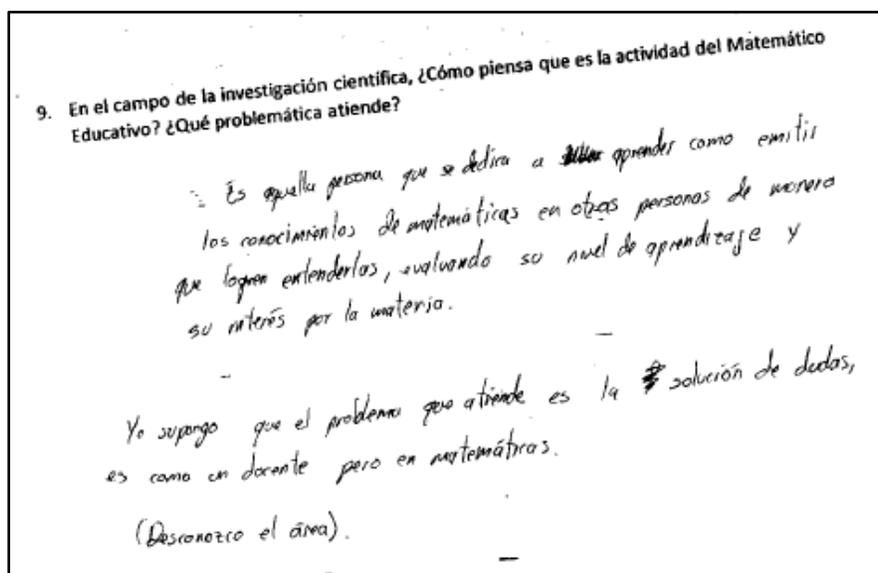
COGNICIÓN DEL ALUMNO

“Uno de los obstáculos epistemológicos relacionados con la unidad y poder de la naturaleza, es el coeficiente de realidad que el espíritu pre-científico atribuye a todo lo que es natural” Bachelard (2000, p.108)

Con esta cita lo que se quiere hacer notar, es como se prejuzga a la experiencia, Bachelard muestra cómo responde la sangre en diferentes organismos sometida a diferentes presiones y temperaturas. Como una analogía se pone a la cognición relacionada con el proceso que el estudiante desempeña para conocer y procesar información, pero se descuida que este proceso varía según sean los contextos de aprendizaje, por ello, contemplar las capacidades sensibles y perceptivas del estudiante en su proceso de aprendizaje resulta como una cualidad formativa del docente.

En el caso de E9 se distingue como actividad del matemático educativo el identificar las capacidades con las que el estudiante cuenta para procesar la información, de este modo

asigna un campo directo en el cual el matemático educativo debe generar investigación: la cognición del estudiante.



6.4 Aspecto cognición del alumno

A partir de la reflexión de las creencias respecto a la orientación educativa, donde la mayoría de los estudiantes llegó a un consenso en el cual sentían que de algún modo necesitaban el conocimiento didáctico como complemento de su proceso de formación, otros casos mostraban una mayor identificación con su opción educativa a tal modo que después del proceso reflexivo que exigía el cuestionario no mostraban afecto por la opción educativa, lo cual nos deja la incertidumbre del porqué entonces habían optado por tomar la materia de Didáctica de las Ciencias.

En resumen esta red muestra a la par una propuesta para mejorar la opción en Matemática Educativa vista desde las creencias de los estudiantes, ella muestra en el conocimiento de la opción una nueva concepción sobre las bondades que puede ofrecer a la escuela de ciencias permitiendo espacios de investigación dentro de ella.

Se percibe un amplio campo de práctica para el matemático educativo, pero parece que las creencias lo visualizan fuera de la institución, como si necesitara ejercerse desde afuera y mantenerlo sólo como ámbito de investigación educativa. En este caso se piensa que es justificable la creencia dado que el personal académico que cuenta con este perfil educativo dentro de la institución es muy poco.

Más aun la investigación se percata de cierta idea tradicional en la cual se cree que basta sólo saber la disciplina para poder enseñar, soslayando el carácter ético profesional con el cual se está formando al estudiante.

CAPITULO 5: DISCUSIÓN FINAL

Las creencias sobre la Matemática educativa generadas por los estudiantes de la escuela en donde se realizó esta investigación, permiten reconocer algunas dificultades con las cuales esta opción educativa se enfrenta hoy en día dentro de la institución y explica por qué sólo cuenta con 4 alumnos matriculados (semestre 17/2). Las causas primarias a este fenómeno: el desconocimiento y la antipatía generada por las creencias que se presentan en la escuela.

Los campos principales en los cuales esta investigación detecta creencias cimentadas por la comunidad son:

Creencias sobre el sentir matemático

Dentro de los resultados de investigaciones que estudian a las creencias como parte del dominio afectivo del estudiante, se encuentra que estas en los alumnos se interpretan en:

Actitudes hacia la matemática: que se refieren a la valoración y el aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más la componente afectiva que la cognitiva; aquella que manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc., que pueden referirse a cualquier aspecto...

Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005).

Convenimos en la valoración y el interés del uso del conocimiento matemático desde la opción educativa en la que se encuentran los estudiantes como un medio que suscita el reconocimiento de los bienes internos de la matemática. Coincidimos que la valoración y el interés están relacionadas, pero sugerimos que lo hacen en función de lograr la estructuración de una realidad social es decir en su uso matemático dadas las opciones educativas a las que

responden, de este modo se identificó una filosofía propia por cada opción evidenciando una identidad construida:

Opción en Matemáticas: “La matemática es base del desarrollo científico”, “sus teorías propician orden, sistematización y modelación” y “la matemática se conduce a través de lógica y relaciones”

Opción en Matemática Educativa: “La matemática es base de la sociedad”, “Sus teorías impulsan el desarrollo y existencia” y “Se significa a través de la lógica y sus modelos”

Opción en Física: “Sus teorías ayudan a predecir y regular”, “La matemática es base para el desarrollo científico” y “su lenguaje es universal y permite el pensamiento lógico”

Creencias sobre la práctica del matemático educativo

Los estudiantes emplean sus cursos con el fin de aprender un tema pero además les resulta ser un medio habitual en el cual pueden entender empíricamente el proceso que conlleva la docencia, es por ello que se les pidió describir los aspectos característicos que consideran se presentan en el docente de Matemáticas. También respondieron a describir su propio método de aprendizaje el cual definieron como un proceso a través de: asistencia a clase, elaboración de notas y solución de ejercicios; en comparación, desde su experiencia con la asignatura “Didáctica de las Ciencias” suponen que los aspectos formativos del matemático educativo se caracterizan:

- Construye como parte de su perfil educativo un conjunto de conocimientos didácticos y formas reflexivas que les permite ver diferentes métodos de enseñanza.
- Tiene actitudes propias con la capacidad de comunicación asertiva, dejando ver que el estudiante reconoce en el docente educativo a una persona amable, flexible,

empática, entusiasta y tolerante durante la enseñanza; pero que a su vez muestra falta de formalismo y profundidad.

A esto retomamos:

El profesor de matemáticas necesita conocimientos sólidos sobre los fundamentos teóricos del currículo y sobre los principios para el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas de matemáticas. Cuando los profesores no tienen una formación adecuada ven limitadas sus funciones a las de meros ejecutores de un campo de decisiones cuya coherencia y lógica no dominan y no entienden. (Howson, Keitel y Kilpatrick, 1981)

Donde se generaliza que la enseñanza de la matemática requiere del conocimiento didáctico para significar el contenido matemático y poder responder no sólo al proceso mismo de la enseñanza, sino a las necesidades formativas de los estudiantes. Cuando nuestros estudiantes diferencian una práctica docente de otra es claro indicio de que requieren un trato que les genere confianza y así poder desarrollarse de una manera más eficiente.

Creencias sobre las cualidades y características del Matemático Educativo

Caracterizar la personalidad del Matemático Educativo nos permite reconocer las creencias que los estudiantes tienen hacia las cualidades y características que propiamente forman a este docente, nos permiten reinterpretarlas desde su ambiente de aprendizaje, de tal modo que el Matemático Educativo se reconoce a través de las creencias como una persona que:

- Muestra apertura a diferentes escenarios de aprendizaje en los cuales maneja flexibilidad para interpretar el lenguaje matemático ayudándose de herramientas didácticas.

- Su actitud hacia la matemática se ve reflejada en el carácter apasionado con el cual genera un ambiente de motivación e inclusión hacia la divulgación de la ciencia.
- Es capaz de generar representaciones a partir de su conocimiento y lo sitúa en un marco filosófico donde el uso de la matemática adquiere un significado.

Creencias sobre la identidad de la Matemática Educativa

Sobre el perfil del Matemático Educativo se cree que sus usos se dirigen a “la docencia en matemáticas”, y en la investigación científica se supone que “atiende el carácter estructural dentro de las publicaciones” es decir, que su labor consiste en la redacción y estructuración de escritos matemáticos para después hacerlos llegar de forma clara y entendible al público, pero que no puede incorporarse a la par en el desarrollo formal del tratamiento matemático.

Como Fischbein, creemos que fuera de nuestro medio, suelen creerse que bastan una suficiente cultura matemática y una intuición didáctica adecuada para ser capaces de diseñar currículos, elaborar textos y programas escolares y conducir y evaluar el aprendizaje de nuestros alumnos y el funcionamiento de nuestros sistemas de enseñanza. De enseñar una y otra novedosa presentación de los conceptos y procesos matemáticos en el aula, sin sentirse persuadidos de la necesidad de evaluar los efectos de sus innovaciones en los aprendizajes de los alumnos. Al interior de nuestra comunidad por el contrario, cada vez es más claro que la complejidad de los fenómenos estudiados y los crecientes hallazgos (en espera de su eventual utilización en el enfrentamiento de problemas didácticos) requieren con mayor urgencia de

profesionales de campo; investigadores o profesores no solo interesados en los problemas educativos, sino formados para enfrentarlos. Cantoral, R. (1995).

Coincidimos en que el matemático educativo no sólo es el docente que hace uso de su conocimiento matemático en la enseñanza, creemos que ve en su formación el carácter indispensable para entender y atender los constantes cambios que el aprendizaje demanda en la vida cotidiana, en la realidad.

Un problema educativo nos manifiesta un fenómeno social, algo que no está solamente relacionado con el aula y el aprendizaje, que un alumno no comprenda la “suma” con el carácter teórico que la enseñanza demanda, no implica que no entienda el uso y que no lo practique en su contexto social.

Por ello es fundamental entender que el matemático educativo: si atiende la investigación educativa, si empatiza con los fenómenos del aprendizaje y la enseñanza de aspectos matemáticos, si es docente de matemática, pero lo hace desde una perspectiva con compromiso ético propio que busca a través de su formación disciplinar hacer del conocimiento matemático un significado para el estudiante.

Creencias sobre el perfil educativo

En el campo de la Educación Matemática el problema de la relación entre creencias y conocimiento ha sido contextualizado al caso de las Matemáticas como disciplina científica, contenido curricular y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Grossman, Wilson y Shulman (1989) distinguen creencias de conocimiento en dos aspectos. En primer lugar señalan que, las creencias confían

altamente en evaluaciones afectivas y personales, y en segundo lugar, las creencias son más, discutibles que el conocimiento. Llinares, S. (1996)

Se encuentra una creencia en la cual la opción en matemática educativa no cuenta con cursos tan formales como los llevados en la opción de Matemáticas y además por ser una de sus características el perfil académico no cuenta con la presencia como para ser parte de una escuela de ciencias, lo cual origina el demeritarla en la comunidad educativa.

Pero como dice Llinares el problema radica en que la Matemática Educativa (Educación matemática) se desliga de la Matemática, al suceder esto se implica que no pertenece a la disciplina científica y por lo mismo el que surjan creencias sobre lo que se desconoce; pero las creencias generan evaluaciones afectivas y personales con lo cual se puede establecer un vínculo, para propiciar el conocimiento se podrían responder a:

Valorar la utilidad y dominio de la matemática, interpretación del aprendizaje, la práctica en la enseñanza, y el uso matemático.

Creencias sobre el campo laboral del matemático educativo

Se percibe un amplio campo de práctica para el matemático educativo que corresponde dadas las creencias a solucionar situaciones ajenas a la institución, soslayando su formación matemática y situando su perfil en función de atender sólo el ámbito de investigación educativa. Evidentemente no se le considera preparado para impartir clases en la licenciatura que imparte la institución.

Se le considera participe en:

- Desarrollo de métodos de enseñanza

- Consultor educativo
- Formación docente
- Diseño de material educativo

En el bagaje de subcategorías encontramos la validación a nuestros resultados obtenidos, y además coincidimos con la importancia de reconocer el sistema de creencias desde lo que se entiende por matemática, identidad matemática y comunidad científica.

Este planteamiento en el cual se encuentra visiblemente soslayado el aspecto afectivo se manifiesta permanentemente en la educación universitaria, puesto que al alumno se le considera como un estudiante responsable y autónomo en su proceso de aprendizaje, pero realmente apreciar todos los contextos con los cuales se relaciona la educación permitiría ver que no solo juega un aspecto central la parte cognitiva.

CONCLUSIÓN

El objetivo central de la investigación era obtener las creencias que se generan dentro del ambiente de ciencias para la Matemática Educativa, y así entender porqué la opción presenta tan poca demanda y contrastarla con el hecho de que la gran mayoría de los egresados de esta institución se incorporan en el sector educativo. Actualmente la opción en Matemáticas Educativas cuenta con tan sólo 4 alumnos matriculados. La investigación encontró que las vivencias de los estudiantes desde su opción generaran en combinación con sus creencias una percepción desde la comunidad de ciencias para la opción en Matemáticas Educativas, con lo cual se reconocen las creencias con las que vive la matemática educativa dentro del desconocimiento que se tiene hacia su plan curricular y su campo laboral.

Estas creencias dentro de la comunidad científica abarcan los siguientes campos:

1. Creencias sobre el sentir matemático
2. Creencias sobre la práctica del matemático educativo
3. Creencias sobre las cualidades y características del Matemático Educativo
4. Creencias sobre la identidad de la Matemática Educativa
5. Creencias sobre el perfil educativo
6. Creencias sobre el campo laboral del Matemático Educativo

Estas creencias permitirían establecer una divulgación para la opción en Matemáticas Educativas que destaque su formación educativa, formación matemática y los bienes internos dirigidos a la investigación y la práctica docente. Generar una información responsable en los estudiantes permitirá reconocer y valorar la actividad del matemático educativo, atendiendo la gran problemática que se encontró como disparador de estas creencias: el

desconocimiento de la especialidad así como el desconocimiento de las vivencias de los egresados y estudiantes en Matemáticas Educativas.

La universidad que se tomó como muestra ofrece como perfil de egreso para el estudiante: “Realiza investigación básica, desarrollo tecnológico y asesoría a instituciones y empresas”, pero no se le prepara al estudiante para realizar investigación hasta la experiencia de servicio social (si lo demanda la actividad a realizar) y/o elaboración de tesis. La escuela se permea por la elaboración de investigaciones en revistas prestigiosas por parte de su personal académico, a partir de los resultados obtenidos se considera prudente la realización de investigaciones en colaboración de los estudiantes y que sean publicadas para la comunidad estudiantil interna perteneciente a la escuela, como una participación directa hacia formar un aspecto del perfil de egreso que ha de tener el estudiante.

La formación docente es un campo de investigación abierto, casi no hay investigaciones que busquen fenómenos dentro de la práctica docente y su perfil, mucho menos que consideren el entorno del estudiante como un ambiente que propicie la curiosidad científica y como esta se interpreta en una bondad a la cual los estudiantes pueden recurrir para establecer un significado a sus conocimientos. La escuela que se tomó como muestra podría incursionar en la formación docente mediante el apoyo de la opción en Matemáticas Educativas e impactar, por qué no en el fortalecimiento de la educación básica de nuestro país.

REFERENCIAS

- Bachelard, G. (2000). *LA FORMACIÓN DEL ESPÍRITU CIENTÍFICO*. México: Siglo XXI editores S.A de C.V.
- Cantoral, R. Educación alternativa: matemáticas y práctica social. *Perfiles Educativos*, México. 38(3a) 2016, 7-18.
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, matemáticas y realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(3), 91-116.
- Cantoral, R. (2009). Identidad y desarrollo: matemática educativa y Relime. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 12(2), 145-150.
- Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Rev. Epidem. Med. Prev*, 1(1), 3-7.
- Cordero Osorio, F., & Silva-Crocci, H. (2012). Matemática Educativa, Identidad y Latinoamérica: el quehacer y la usanza del conocimiento disciplinar. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 15(3), 295-318.
- Da Ponte, J. (1999). Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros. *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education*. Osnabrück: Forschungsintitut für Mathematik didaktik, 43-50.
- D'Amore, B., & Martini, B. (2000). Sobre la preparación teórica de los maestros de matemáticas. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 3(1), 33-46.
- Duval, R. (1996-1997). Notas preliminares no publicadas del curso dado en el IUFM de Gravelines.
- Espinosa, G. M. (2010). Hacia el rediseño del discurso: formación docente en línea centrada en la resignificación de la matemática escolar. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 13(4), 69-84.
- Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: un camino entre filiaciones y rupturas. En Delgado, J.R. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 5-10). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- García, F. (2004). *El cuestionario: Recomendaciones metodológicas para el diseño de un cuestionario*. México D.F., México: Limusa

- García, L., Azcárate, C., & Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 9(1), 85-116.
- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista iberoamericana de educación matemática*, 2, 15-32.
- Godino, J.D. (2000). La consolidación de la educación matemática como disciplina científica. En A. Martínón. *Las matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos* (pp.347-350). Madrid: Nívola.
- Gómez-Chacón, I. M. (2003). La tarea intelectual en matemáticas afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 225-247.
- Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática Emocional*. Madrid: Narcea.
- Gómez-Chacón, I. M., Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(3), 309-324.
- González Álvarez, L.M., González Villegas, A.A. (2016). Secuencia de actividades didácticas sobre ondas mecánicas para cambiar las concepciones alternativas en estudiantes de Física. En Departamento de Ingeniería y Ciencias Sociales, ESFM-IPN (Ed.), *XXI Reunión Nacional Académica de Física y Matemáticas* (pp. 363-367). México, DF.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, p. (2010). El proceso de la investigación cualitativa. En Mares, J. (Ed.). *Metodología de la investigación*. (pp. 361-542) México: Mc Graw Hill.
- Hidalgo, L. (2016). Confiabilidad y Validez en el Contexto de la Investigación y Evaluación Cualitativas. *SINOPSIS EDUCATIVA. Revista venezolana de investigación*, 5(1-2), 225-243.
- Lezama, J., Mariscal E. (2008). Docencia en matemáticas: hacia un modelo del profesor desde la perspectiva sociopistemológica. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 889-891). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Llinares, S. (2008). Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación. 1-19.
- Llinares C., S. (2005). Relación entre teorías sobre el aprendizaje del profesor de matemáticas y diseño de entornos de aprendizaje". En H. M. Guimarñes y L. Serrazina (edits.), *V CIBEM. Conferencias, Associacao de Profesores de Matemática*, Porto, Portugal. 155-169.

- Llinares, S. (1996). Conocimiento profesional del profesor de matemáticas: conocimiento, creencias y contexto en relación a la noción de función. *Desenvolvimento profissional dos professores de matemática. Que formação*, 47-82.
- Mora, F., & Barrantes, H. (2008). ¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 3(4), 71-81.
- Navarro, E. M. (2006). Ética de la profesión: proyecto personal y compromiso de ciudadanía. *Veritas: revista de filosofía y teología*, (14), 121-139.
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 8(1), 69-90.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.
- Rich, E. (1983). *Artificial Intelligence*. New York, McGraw-Hill.
- Rico, L. (1996). La Didáctica de la Matemática como campo de problemas. En Repetto y Marrero (Eds), *Estrategias de intervención en el aula desde la LOGSE*. Las Palmas: ICEPSS
- Romero, L. R. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 1(1), 22-39.
- Sanmartí, N. (1993). Las redes sistémicas: construcción y aplicaciones. *Documento de trabajo. Departamento de Didáctica CCEE i Mm, U. Autònoma de Barcelona, España*.
- Shulman, L. & Shulman, J. (2004). How and what teachers learn: a shifting perspective. *Journal of Curriculum Studies*, 36(2), 257-271.
- Vigotsky, L. (1997). *Pensamiento y lenguaje*. México: Quinto Sol.

ANEXO 1

CUESTIONARIO VERSIÓN 2 (ESFM)

Hablar de panorama educativo en México también refiere a la formación de los docentes, como actores principales para asegurar la calidad educativa. Este cuestionario forma parte de la elaboración de un instrumento de investigación para la elaboración de tesis para el grado de licenciatura. Buscamos empoderar al caso particular de la formación en la especialidad en Matemática Educativa que esta escuela ofrece.

1. Si pudiera otorgar una calificación a la matemática, priorizando el uso que le da en su vida diaria ¿Qué calificación le pondría? *En una escala del 1 al 10*
¿por qué? le doy 8

2. ¿Qué cambiaría en el país de no haber matemáticos?

- No existirían aparatos tecnológicos
- los edificios no estarían bien contruidos
- No existiría el comercio
- la ropa estaría realizada a mano
- No existiría el trabajo y nos dedicaríamos a recolectar y a pelear por la mala distribución de los alimentos

3. En tu experiencia ¿Cómo aprendiste matemáticas dentro y fuera del salón de clases?

Dentro: Durante la educación básica las clases eran amenas, comprensibles, muy bonitas, los maestros casi todos eran claros y abiertos a las dudas, en la universidad casi todas las clases eran muy poco claras y quedaba con dudas

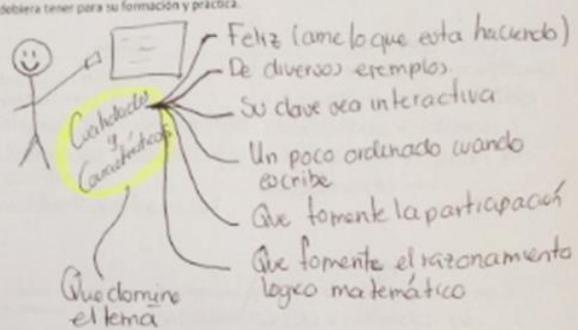
Fuera: Era más difícil comprender tomando solo el libro de texto, pero siempre estaba internet

4. Dentro y fuera del salón de clases ¿Qué actitud tomas hacia el aprendizaje de la matemática?

Fuera: El tiempo es insuficiente para adquirir más conocimientos, pero si es necesario lo aprendería

Dentro: Intento poner atención y ser positiva, pero los profesores no siempre son muy claros

5. Si pudiéramos "formar" al mejor profesor de matemáticas (¿Cómo lo imaginas?) Dibuja o elabora un mapa mental en el cual plasmes todas las cualidades y características que debiera tener para su formación y práctica.



6. Dibuja al matemático educativo



7. Las matemáticas desde siempre han sido enseñadas por especialistas, entonces ¿Qué diferencia positiva o negativa podría hallarse en la práctica del docente de matemática educativa?

POSITIVAS	NEGATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> - Diversas formas de enseñar - Algunos son muy positivos - Ordenados cuando llegan a escribir - Fomenten la participación 	<p>A veces no dominan el tema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algunos consideran solo el folder de evidencias - No siempre evalúan el conocimiento...

8. ¿Conoce la especialidad en matemática educativa que imparte esta escuela? ¿Qué piensa al respecto?

Si, considero que su existencia es necesaria, pero considero que algunas formas de evaluar son incorrectas, y que algunos profesores que la imparten son malos en otras cursos que no son de la especialidad (Álgebra, ecuaciones diferenciales, etc...)

9. ¿Cómo serían las escuelas si no hubiesen matemáticas educativas?

Los profesores necesitan métodos para una enseñanza óptima, así que, quizá no todas las alumnas aprenderían existiría mucha deserción y muchos reprobados.
Pero muchas sería muy aborrida

GRACIAS ★

Estimado alumno, te pido contestar de forma amplia y precisa cada una de las siguientes preguntas cuya finalidad es obtener información para la elaboración de mi tesis de licenciatura. Cuentas con la certeza de que todos los datos recabados serán para uso específico de la investigación y tu contribución quedara en el anonimato.

Se te piden algunos datos para poder contactarte si surge la necesidad de ahondar en las respuestas, por tu participación muchas gracias. ☺

CUESTIONARIO

NOMBRE:

Edad:

ESCUELA:

ESPECIALIDAD:

CORREO ELECTRONICO/TELEFONO:

1. Si pudiera otorgar una calificación a la matemática, priorizando el uso que le da en su vida diaria ¿Qué calificación le pondría? ¿Por qué? Defina y explique su escala a utilizar.

2. ¿Qué cambiaría en el país de no haber conocimiento matemático? Enumere sus ideas y explíquelas.

3. ¿Cómo describirías tu proceso de aprendizaje en matemáticas dentro y fuera del salón de clases?

4. En la siguiente tabla se te pide registrar (utiliza una “x”) tu actitud ante las siguientes situaciones, utilizando la escala presentada:



Me encanta Estoy a gusto Me incomoda Me desagrada

Situación	ESCALA DE SENSACIÓN HACIA LA SITUACION EN PARTICULAR.			
Cuando ves una expresión matemática o un argumento, ¿te interesas por demostrar su validez?				
¿Te interesan los trabajos de investigación?				
¿Cuándo algún conocido tiene dudas en un problema de matemáticas, y tú sabes cómo resolverlo decides ayudarlo?				
¿Te interesan los métodos de enseñanza en matemáticas?				
¿Te gustaría inventar métodos de estudio y de enseñanza que hagan más fácil el aprendizaje de las matemáticas?				
Tu sentir ante las formas discursivas que presenta tu profesor al explicar la clase:				

5. Si pudiéramos “diseñar” al mejor profesor de matemáticas ¿Cómo lo imaginas? Dibuja o elabora un mapa mental en el cual plasmes todas las cualidades y características que debiera tener en su formación y práctica.

6. Se planea publicar un artículo científico, para ello el departamento de matemáticas trabajará conjuntamente en su redacción. En la elaboración de este artículo participarán un Matemático y un Matemático educativo. ¿Cómo piensas que se articulará el trabajo? ¿Qué piensas que hará cada quien para poder publicarlo? Describe el proceso a seguir para esta publicación:

7. ¿Qué diferencia positiva o negativa podría hallarse en la práctica del docente de matemática educativa y uno no cuente con este perfil educativo?

POSITIVAS	NEGATIVAS

8. ¿Conoce la especialidad en matemática educativa que imparte esta escuela? ¿Qué piensa al respecto? ¿Cómo podría mejorarse?

9. En el campo de la investigación científica, ¿Cómo piensa que es la actividad del Matemático Educativo? ¿Qué problemática atiende?

10. ¿Cómo serían las escuelas si no hubiese Matemática Educativa? Describa y explique sus conjeturas