

Análisis de las interacciones que se producen en los procesos de construcción de saberes matemáticos a partir de ambientes virtuales de aprendizaje en programas de licenciatura de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

**Yarley Andrea Castelblanco
Castelblanco**

**Licenciatura en Pedagogía Infantil
Educación
Corporación Universitaria
Iberoamericana**



Análisis de las interacciones que se producen en los procesos de construcción de saberes matemáticos a partir de ambientes virtuales de aprendizaje en programas de licenciatura de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

Analysis of the interactions that occur in the processes of building mathematical knowledge from virtual learning environments in degree programs of the Ibero-American University Corporation.

Mg. Yarley Andrea Castelblanco Castelblanco

Asistentes:

Sindy Paola Montalvo Hoyos

Jael Jacinta Saenz Manjarres

Licenciatura en Pedagogía Infantil

Adriana Betancourt Rodriguez

Licenciatura en Educación Especial

Diciembre 11 de 2019

Resumen

El presente escrito corresponde al informe final del proyecto de investigación denominado *Análisis de las interacciones que se producen en los procesos de construcción de saberes matemáticos a partir de ambientes virtuales de aprendizaje en programas de licenciatura de la Corporación Universitaria Iberoamericana*, el cual, se ubica en el contexto de la problemática existente entre lo que se enseña en el aula y las necesidades de la comunidad a la que pertenece la escuela. Por eso su objetivo es observar lo que ocurre al unir en un solo propósito la disciplina, la formación de ciudadanos y las nuevas tecnologías en prácticas reales que conlleven a la comprensión de las concepciones de los sujetos que intervienen en las interacciones de espacios de comunicación virtual. Desde la recolección y análisis bajo categorías resultantes de las interacciones de un foro, la investigación ha dejado ver los avances de los estudiantes para comprender a la matemática como un ente disciplinar que aporta más que números y operaciones a ser entendida como un medio para pensar de manera crítica y actuante ante las realidades de su propio contexto.

Palabras Clave: Pensamiento variacional, pensamiento causal, contextos socioculturales, ambientes virtuales de aprendizaje.

Abstract

This document corresponds to the final report of the research project called *Analysis of the interactions that occur in the processes of construction of mathematical knowledge from virtual learning environments in degree programs of the Ibero-American University Corporation*, which is located in the context of the problem between what is taught in the classroom and the needs of the community to which the school belongs. That is why its objective is to observe what happens by uniting in a single purpose the discipline, the formation of citizens and the new technologies in real practices that lead to the understanding of the conceptions of the subjects that intervene in the interactions of virtual

communication spaces . From the collection and analysis under categories resulting from the interactions of a forum, research has revealed the progress of students to understand mathematics as a disciplinary entity that provides more than numbers and operations to be understood as a means to think about Critical and acting way to the realities of their own context.

Key Words: Variational thinking, causal thinking, sociocultural contexts, virtual learning environments.

Contenido

Introducción.....	7
1. Fundamentación conceptual y teórica.....	8
1.1 Desarrollo del pensamiento variacional.....	8
1.2 Pensamiento causal.....	10
1.3 La educación matemática en contextos socioculturales	10
1.4 Ambientes virtuales de aprendizaje en la construcción de conocimiento.....	12
2. Aplicación y Desarrollo.....	13
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	13
2.2 Selección y caracterización de los participantes del estudio.....	14
2.2.1. Selección de la muestra de estudio.....	18
2.3 Definición de Variables o Categorías	18
3. Resultados	22
3.1 Definición de categorías emergentes y subcategorías por pregunta	22
3.1.1. ¿Por qué es necesario desarrollar habilidades en matemáticas?.....	22
3.1.2. Dificultades en matemáticas.....	28
3.1.3. Acción significativa en el entorno social	31
3.1.4. ¿Qué aspectos son cuantificable o medibles en la situación?.....	35
3.2 Nivel 2: Relación entre grupos de categorías y subcategorías entre preguntas.	37
3.3 Nivel 3: Relación entre los resultados y el marco teórico.....	40
4. Discusión y proyecciones.....	40
Capítulo 5 - Conclusiones	41
5.1 Cumplimiento de objetivos y aportes a líneas de investigación de grupo	42
5.2 Producción asociada al proyecto	42

Referencias	43
-------------------	----

Índice de Tablas

Tabla 1. Preguntas y tareas planteadas en el foro semanal	19
Tabla 2. Estructura de las preguntas.....	21
Tabla 3. Categorías en las habilidades	23
Tabla 4. Frecuencia para las categorías de habilidades	24
Tabla 5. Resumen análisis categoría Pensamiento lógico	26
Tabla 6. Resumen categorías pregunta 4	36
Tabla 7. Relacion: Habilidades - aspectos sociales de la matemática	39

Índice de Figuras

Figura 1. Departamento en el que reside	14
Figura 2. Ubicación Geográfica.....	15
Figura 3. Problemas que afectan a su región.....	16
Figura 4. Problemáticas en Nariño	16
Figura 5. Problemáticas en Valle del Cauca.....	17
Figura 6. Problemáticas en Córdoba.....	17
Figura 7. Categorías a asociadas a la función de la matemática	28
Figura 8. Categorías para causas en las dificultades	29
Figura 9. Frecuencias por subcategorías - causas de las dificultades	30
Figura 10. Subcategoría: Metodología	31
Figura 11. Subcategorías: Aporte de las matemáticas a la sociedad.....	33
Figura 12. Red de significados en el análisis de una situación en contexto	37
Figura 13. Sistema pensamiento-Práctica social.....	38
Figura 14. Resolución de problemas Bruno D'Amore	39

Introducción

En muchos casos el problema de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas parte de la personificación del mismo volcando la mirada en primera instancia al docente de esta área, si a su vez este reflexiona sobre el problema visto desde las dificultades de sus estudiantes es natural que se mire al docente anterior y este a su vez mirará más atrás hasta llegar a los docentes de preescolar. El docente de preescolar cambia el sentido de este juicio dando por hecho que allí los niños si eran felices. Entonces el problema no se trata de encontrar culpables pues posiblemente todos en verdad lo sean o quizás ninguno en realidad. Lo cierto es que más allá del portador de la culpa está la labor y compromiso que se tiene con los cambios y necesidades de la sociedad actual que se cuestiona, participa y forma parte de la revolución digital que hace necesario el fortalecimiento de actitudes y valores con miras al fortalecimiento de valores sociales. En el caso de la Corporación Universitaria Iberoamericana que ha logrado llegar a diferentes regiones de Colombia con programas como Licenciatura en Pedagogía Infantil y Licenciatura en Educación Especial bajo la modalidad virtual, este banco de significados y contextos culturales se convierte en un atractivo para sus prácticas y temas de investigación docente.

Por lo anterior, esta investigación se ubica en el contexto de la problemática existente entre lo que se enseña en el aula y las necesidades de la comunidad a la que pertenece la escuela. Se parte de la premisa de que los docentes en ejercicio y los que aún se encuentran en las escuelas de formación deben diseñar y ejecutar prácticas que respondan a preguntas de corte reflexivo como ¿Qué estrategias pueden llevar a que el estudiante esté en constante cuestionamiento y análisis de su realidad? ¿Son las prácticas pedagógicas promotoras de procesos de transformación del individuo a partir

de los roles que desempeña en su comunidad? ¿Cuál es la visión del estudiante en Pedagogía Infantil acerca de su rol como formador y de las habilidades y conocimientos matemáticos?

1. Fundamentación conceptual y teórica

Este primer capítulo define conceptualmente las categorías centrales de la investigación previa revisión de documentos que permitieron conocer Esta investigación se fundamenta en tres referentes teóricos que sustentan su planteamiento y ejecución: El desarrollo del pensamiento variacional como articulador de otros tipos de pensamiento matemático, la educación matemática en contextos socioculturales y los ambientes virtuales como mediadores en la consolidación de procesos de reflexión y análisis.

1.1 Desarrollo del pensamiento variacional

El interés de la investigación en el desarrollo de este pensamiento radica en su fuerte conexión con otras ciencias y por tanto en contextos diferentes al matemático, ya que una de las dificultades generalizadas de los docentes tanto en ejercicio como en formación es descentrar el pensamiento de la habilidad, pues esta por sí sola no es desarrollo de pensamiento. Lo anterior implica integrar habilidades alrededor de situaciones contextualizadas donde puedan develarse las capacidades de saber hacer y de saber actuar de manera eficaz y reflexiva.

En Los lineamientos curriculares de matemáticas dados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) se resaltan los cinco tipos de pensamiento que potencian el pensamiento matemático siendo el variacional

aquel que presupone superar la enseñanza de contenidos matemáticos fragmentados y compartimentalizados, para ubicarse en el dominio de un campo conceptual, que involucra conceptos y procedimientos interestructurados y vinculados que permitan analizar, organizar y modelar matemáticamente situaciones y problemas tanto de la actividad práctica del hombre, como de las ciencias y las propiamente matemáticas donde la variación se encuentre como sustrato de ellas. (Nacional, 1998, p.49)

El pensamiento variacional puede describirse aproximadamente como una manera de pensar dinámica, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas (Vasco, 2002) y en ese sentido apunta a uno de los niveles del pensamiento crítico al ser capaz de cuestionarse sobre sus vivencias.

El profesional en formación de licenciatura en pedagogía infantil debe reconocer la importancia de los procesos de pensamiento matemático en todos los grados de escolaridad pues las dificultades en la identificación de lo que cambia trae como consecuencia problemas en las que se requiera saber lo que está cambiando y cómo se está efectuando ese cambio.

Por otra parte, conocer las dimensiones que abarca el ser matemáticamente competente tales como la comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas; desarrollo de destrezas procedimentales; pensamiento estratégico: formular, representar y resolver problemas; habilidades de comunicación y argumentación matemática, y actitudes positivas hacia las situaciones matemáticas y a sus propias capacidades matemáticas' (Estrada & Díez-Palomar, 2011, p. 119-120) no es suficiente para desarrollar prácticas pedagógicas efectivas en el pensamiento matemático, también es necesario que el sujeto en este caso los docentes en formación, desarrollen tales habilidades.

Desde el marco teórico de la Socioepistemología muestra como lo variacional ayuda a los estudiantes a tener mejores herramientas, en cuanto a argumentaciones y significaciones para enfrentar situaciones, no sólo en lo referente a las asignaturas escolares, sino más ampliamente, en actividades profesionales relacionadas con fenómenos físicos, químicos, biológicos, entre otros. (Caballero Perez & Ricardo, 2014, p.308)

La reflexión y puntualidad en la importancia del pensamiento variacional conlleva a reestructurar los métodos de enseñanza desde primera infancia, finalmente el modelo de enseñanza por grados escolares develado en los estándares básicos de competencias es un planteamiento que bajo la coherencia vertical y horizontal con la que están estructurados invitan a que en todos los niveles es posible abordar problemas ligados a la realidad solo que se entienden desde diferentes niveles de descripción. Tal como lo

señala (Biembengut & Hein, 1997) citado en (Sanchez Gonzalez, López, & María, 2015) dentro de los retos y tareas para los docentes es requisito ineludible que estos tengan experiencias en la configuración de modelos y en el tratamiento de situaciones a partir de la modelación matemática.

La teoría es clara pero los procesos para llevarla a una realidad educativa conllevan una serie de preguntas entre ellas ¿cómo hacer que el estudiante todo el tiempo discuta cuestione y analice su realidad en pro del cambio? En este sentido se pone en evidencia como los docentes no somos técnicos que aplicamos algo sino sujetos que tomamos decisiones.

1.2 Pensamiento causal

La causalidad es un concepto científico, filosófico y psicológico complejo. Por otro lado, es también un concepto intuitivamente comprendido y aceptado por las personas ya que construimos nuestro conocimiento del mundo sobre la base de relaciones de causa y efecto entre diferentes sucesos. Desde el punto de vista de la probabilidad, si un suceso A es la causa estricta de un suceso B, siempre que suceda A, sucederá B, por lo que $P(B/A)=1$. La relación causal estricta es difícil de hallar en el mundo real y hablamos de relación de causa débil cuando al suceder A cambia la probabilidad de que ocurra B. Es decir, cuando $P(B/A)$ es diferente de $P(B)$, por lo cual una relación de causalidad implica una dependencia de tipo estadístico entre los sucesos implicados. (Díaz & De la Fuente, 2005). Estas mismas autoras afirman que la relación causal estricta es difícil de hallar en el mundo real sin embargo es a través de estos modelos que es posible en muchos casos explicar lo que se realiza sobre una relación o fenómeno observado en contextos reales.

Tal como lo afirma (Schaffernicht & Madariaga, 2007, p.136) cuando discutimos las relaciones causales entre variables, tenemos que dirigir nuestra atención a la diferencia entre “lo que fue” y “lo que habría sido”. Lo cual conduce a la generación y desarrollo de un pensamiento crítico, pues la reflexión consciente usa atribuciones causales.

1.3 La educación matemática en contextos socioculturales

Según (Valero & Skovsmose, 2012) no sólo se consideran los procesos mentales que los estudiantes llevan a cabo a partir de una tarea matemática y el intercambio entre los participantes de una situación, sino también las características constitutivas de la situación misma: quiénes son sus participantes, el espacio y lugar donde se localiza la situación, y los significados que ella adquiere por ser parte de redes más amplias de acción social. Desde esta perspectiva numerosas investigaciones han planteado posturas desde los diferentes contextos y culturas donde emergen y se gestan procesos de educación matemática. Surgen así conceptos como Etnomatemática, concepto expuesto por (D'ambrosio, 2013) en el que lo da a entender como un “programa científico” que tiene como propósito la comprensión de las diferentes formas de conocer de las distintas culturas en su lucha por la sobrevivencia y trascendencia en el mundo.

(Blanco-Alvarez, Higuera Ramirez, & Oliveras, 2014) dejan claro que la Etnomatemática no solo se ocupa o hace referencia a las prácticas matemáticas en comunidades indígenas, sino que estudia las prácticas propias de la cultura, prácticas motivadas por la necesidad de resolver problemas a partir de la cual se tejen relaciones con las matemáticas. De esta manera todos los escenarios pueden ser susceptibles a ser analizados desde los procesos de desarrollo del pensamiento matemático.

Análisis como los realizados por (Jaramillo, 2011) reafirman esta mirada dentro de los cambios y futuros posibles pues como lo señala en su artículo:

En una perspectiva sociocultural de la educación, el conocimiento deja de ser visto como un producto externo que debe ser apropiado por los individuos, trasgrediendo el paradigma de la modernidad, pasando a ser comprendido como una interpretación que los sujetos hacen del mundo, en una dialéctica continua con su entorno social, cultural, histórico y político. Es decir, el conocimiento es producido desde el sujeto en sus interrelaciones con el mundo.

Un estado del arte realizado por (Gavarrete, 2013) soporta la importancia de incluir la Etnomatemática en los programas de formación de docentes que promuevan en sus alumnos una visión crítica del presente y que les faciliten los instrumentos intelectuales, explícitos, analíticos y materiales para su desarrollo en una sociedad multicultural.

Tal como lo afirman (Cantoral, Reyes-Gasperini, & Gisela, 2014) La palabra Socioepistemología plantea en sí misma,

una relación al saber, una analogía de naturaleza social que ubica al saber cómo construcción social del conocimiento. Al introducir como objeto didáctico el saber matemático al aula, se producen discursos que faciliten la comunicación de conceptos y procedimientos matemáticos y, en consecuencia, el saber se despersonaliza y descontextualiza reduciéndose a temas secuenciados, con el fin de favorecer la formación de consensos.

En este sentido las interpretaciones y la producción de conocimiento hoy por hoy se encuentran mediados por la presencia de medios electrónicos y la comunicación a través de los canales que la virtualidad ofrece, donde la interacción e intercambio de saberes permiten conocer y diversificar el conocimiento propio de los sujetos participantes con herramientas de mediación como son los ambientes virtuales de aprendizaje.

1.4 Ambientes virtuales de aprendizaje en la construcción de conocimiento

Un ambiente virtual de aprendizaje, en adelante AVA, está concebido para el aprendizaje, pues el alumno deja de ser receptor pasivo, para convertirse en el constructor principal de su conocimiento (Gámez & Navarro). Esta afirmación conlleva a diseñar espacios dentro del ambiente donde la actividad a nivel de procesos de pensamiento del estudiante se pueda evidenciar. Aunque los AVA puedan según su diseño ser muy instruccionales.

El concepto de diseño instruccional fue introducido por Robert Glaser en 1960, y aunque ha sido objeto de controversia respecto al alcance y personal implicado en él, con el auge de la utilización de la tecnología en la educación toma fuerza como componente de los proyectos de aprendizaje (Londoño, 2011). Dentro de estos existen modelos que rigen desde luego su diseño desde sus componentes, dentro de los cuales debe incluirse un espacio de interacción. Es en ese espacio donde a través de los diferentes recursos, actividades y contenidos temáticos, el estudiante puede encaminarse hacia la construcción de saberes desde el planteamiento y solución de conjeturas.

Fruto de la reflexión abordada desde la interacción, está el comprender que los AVA se configuran como contextos que se integran de forma holística para lograr interacción e interactividad de forma sincrónica o asincrónica en la gestión del aprendizaje (Mora & Alvear, 2015) y en este sentido los espacios de interacción deben ser analizados desde

las prácticas intencionadas de los docentes o tutores para realizar ese análisis retrospectivo que permitirá lograr mejoras en el diseño y en el contenido del ambiente. Es así como los espacios de interacción deben ser ese lugar en el que los estudiantes ponen en juego sus conocimientos, creencias y reflexiones, promoviendo la interacción, el debate y el enriquecimiento del mismo a partir de aportes significativos y que dan lugar a nuevos temas de discusión.

2. Aplicación y Desarrollo

Luego de definir teóricamente las categorías de la investigación se procedió un proceso de caracterización del grupo focal con el cual se realiza y lleva a cabo tareas que conducen a alcanzar el objetivo principal de esta investigación: analizar el comportamiento de las interacciones entre los sujetos interesados en interpretar una situación de su contexto sociocultural hasta lograr competencias en el desarrollo del pensamiento variacional.

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

Esta investigación se enmarca como un estudio de corte cualitativo y se abordará desde la metodología experimento de enseñanza o de diseño que plantea tres fases según (Molina & Castro, 2011): el diseño de ambientes de aprendizaje que sirven como contexto para la investigación, análisis continuados y análisis retrospectivo para la mejora del diseño.

Con el desarrollo de esas tres fases se ha podido recoger información que sirve de insumo para responder a la pregunta principal de la investigación: ¿En un ambiente virtual de aprendizaje cómo se transforman las interacciones entre los sujetos interesados en interpretar una situación de su contexto sociocultural hasta lograr competencias en el desarrollo del pensamiento variacional?

Por lo anterior se desarrollaron actividades puntuales como: selección y caracterización de los participantes del estudio, diseño del ambiente virtual de aprendizaje, creación de categorías para el análisis de la información, diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información, análisis y evaluación del proceso.

2.2 Selección y caracterización de los participantes del estudio

El grupo focal elegido para el estudio se seleccionó de una población de 278 estudiantes correspondientes a aquellos que cursaron el segundo módulo de didáctica de la matemática, curso correspondiente al plan de estudios de la licenciatura en pedagogía infantil en el sexto semestre.

Antes de iniciar el curso se aplicó un instrumento de caracterización que principalmente permitió conocer el lugar del país en el que reside cada uno de ellos, pues es de aclarar que el curso se imparte bajo la modalidad virtual que ofrece la Corporación Universitaria Iberoamericana y de allí la riqueza en la diversidad del contexto de los participantes, sumado al lugar de residencia también se indagó sobre si conocía alguna problemática que afectara a su región y por último una breve descripción de cómo las prácticas escolares pueden de alguna manera contribuir a la solución. Por lo tanto, el formulario compartido en sus aulas constaba de cuatro preguntas formuladas así:

- ¿En qué departamento reside?
- Describa de manera concreta un tipo de problemática que considera afecta de manera negativa a su región.
- ¿Considera usted que la escuela y en particular las prácticas pedagógicas pueden plantearse teniendo en cuenta esa problemática?

Las figuras 1 y 2 muestran las respuestas respecto al departamento de residencia de los estudiantes

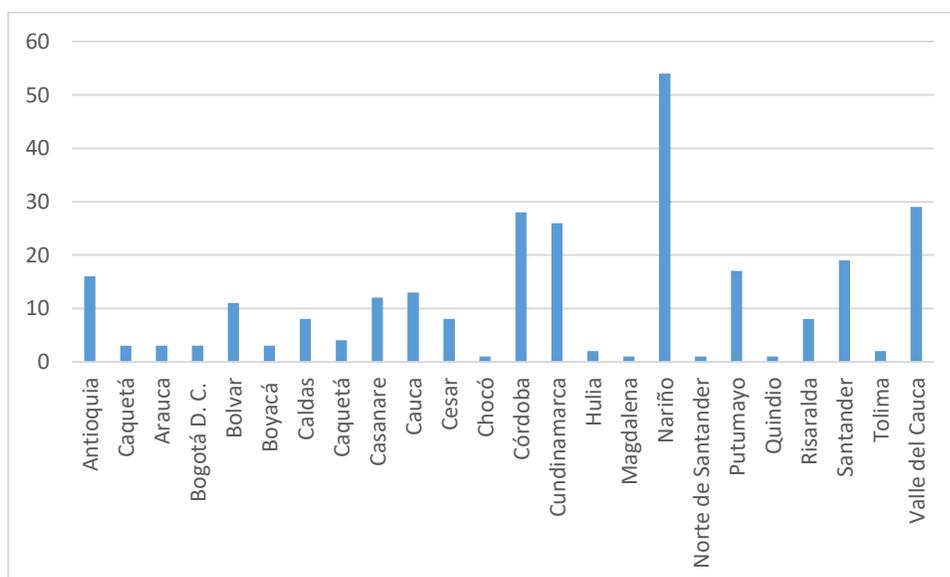


Figura 1. Departamento en el que reside

Como puede observarse predominan estudiantes en departamentos como Nariño (19.5%), Córdoba (10.1%) y Valle del cauca (10.5%), no menos importante la participación distribuida entre los demás departamentos con el restante de la población representada en el 59.9%.

La distribución geográfica también da muestra de la diversidad cultural de nuestros estudiantes lo cual implica problemáticas de contexto así mismo diversas. (Ver Figura 2).

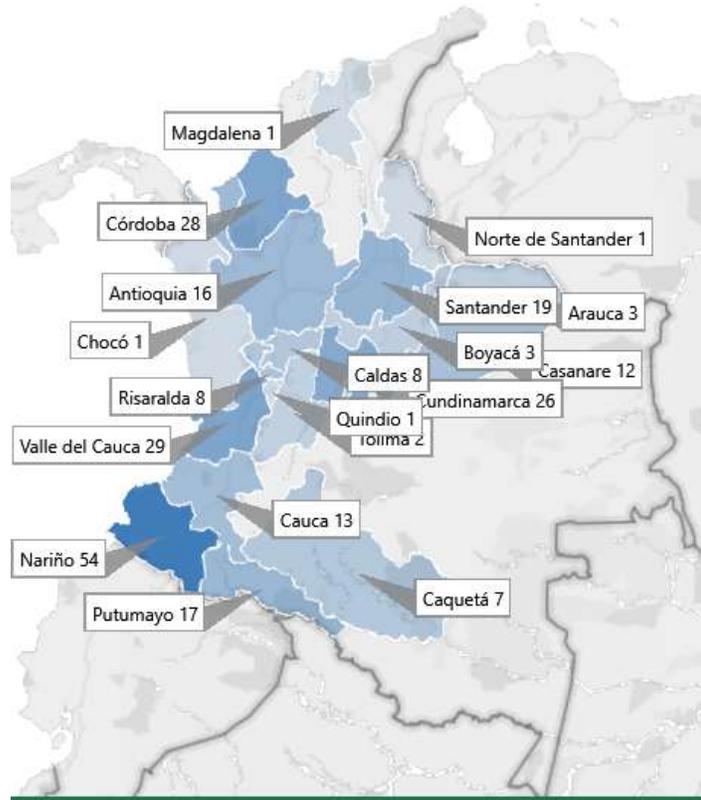


Figura 2. Ubicación Geográfica

Respecto a la descripción de una problemática que consideran afecta de manera negativa a su región, se crearon categorías según el tipo de problemática compartida, siendo éstas: Ambiental, Educativos en relación con escuela y /o familia, fuentes de empleo, convivencia, salud pública y seguridad. (Ver figura 3.)

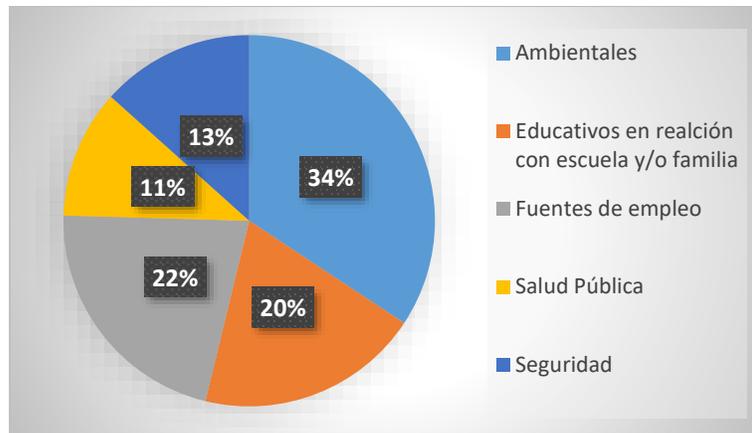


Figura 3. Problemas que afectan a su región

Son las problemáticas ambientales las que predominan con un porcentaje del 34%, seguido de las concernientes a educación y fuentes de empleo con el 20% y el 22% respectivamente y por último seguridad con 13% y salud con el 11%.

Realizando un análisis desde cada uno de los departamentos se presentan sus respuestas a continuación:

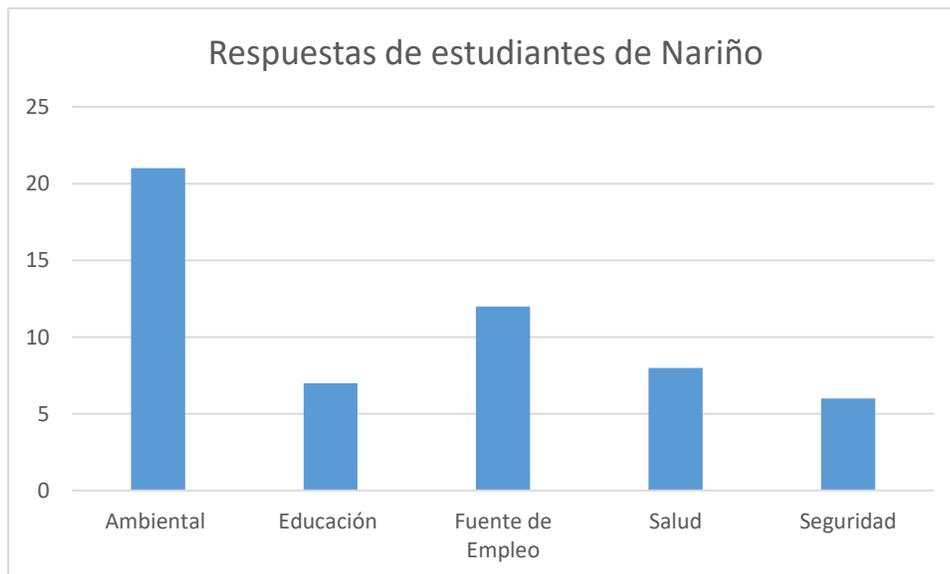


Figura 4. Problemáticas en Nariño

Predominando en Nariño los problemas ambientales, pero puede verse también como la seguridad que puede estar asociada a las fuentes de empleo y educación que también constituyen un alto porcentaje dentro de las problemáticas detectadas (figura 4).

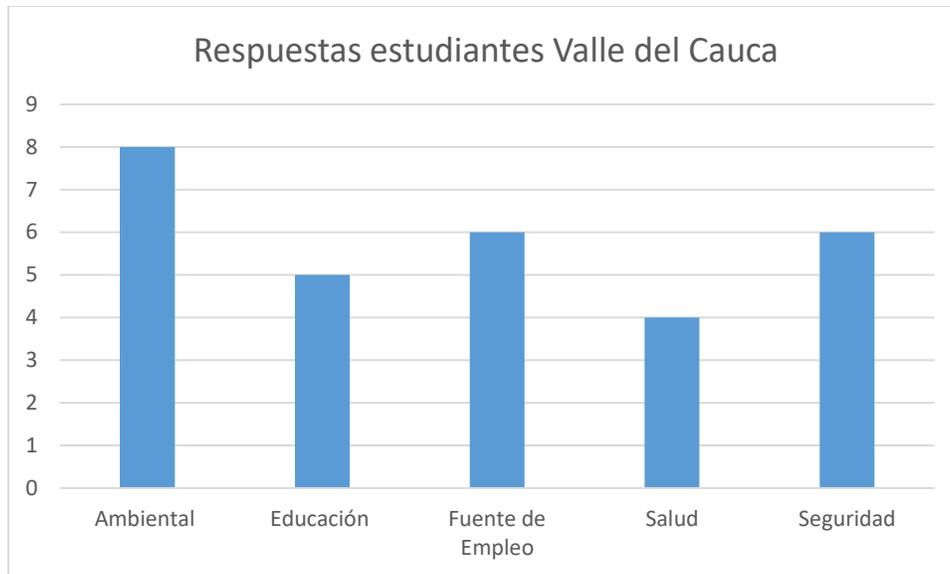


Figura 5. Problemáticas en Valle del Cauca

Al igual que en Nariño las problemáticas predominantes siguen siendo de tipo ambiental y un poco más evidente la relación entre fuentes de empleo y seguridad (figura 5).

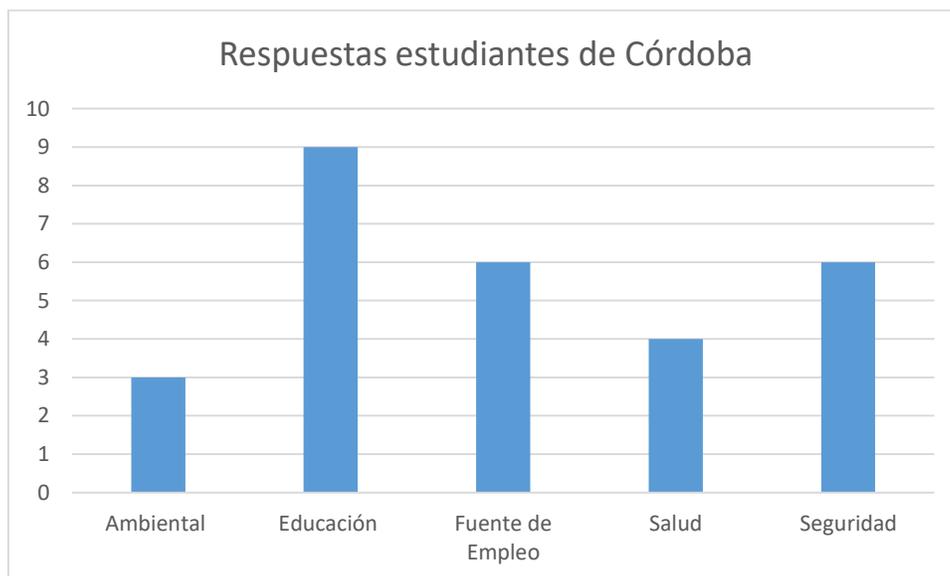


Figura 6. Problemáticas en Córdoba

En este departamento la educación es una de las principales problemáticas seguido nuevamente de fuentes de empleo y seguridad (figura 6).

Continuando con este análisis el insumo para el planteamiento de las prácticas teniendo en cuenta el contexto debe partir de estos resultados y de las reflexiones y actuaciones de los estudiantes frente a su actuar pedagógico como agente de cambio para su región.

En relación con la pregunta ¿Considera usted que la escuela y en particular las prácticas pedagógicas pueden plantearse teniendo en cuenta esa problemática? El 100% respondió que sí. Lo cual lleva a la necesidad de plantear desde las instituciones estrategias y proyectos de intervención hacia la comunidad y la inclinación hacia el estudio de las matemáticas que permita valorarlas como una disciplina sensible, útil y necesaria en la toma de decisiones para esta sociedad (Camacho & Santos, 2015, p. 120).

2.2.1. Selección de la muestra de estudio

Una vez caracterizado el grupo del curso se procedió a establecer criterios que permitieran la selección de una muestra representativa. Cabe aclarar que el análisis objeto de estudio de esta investigación parte de las interacciones y participaciones en los foros de discusión que se duran durante las 8 semanas del curso. Cada semana se propone un tema de discusión en el que los participantes de manera libre y espontánea participan, no existe un criterio de evaluación valorativo en el curso que obligue a hacer uso de estos espacios de participación, razón por la cual no es constante el número de participantes en cada foro.

Con respecto a lo anterior y dadas las características de la investigación, era necesario analizar las participaciones de participantes que tuviesen continuidad en sus aportes a cada uno de los foros, por esta razón luego de realizar este filtro, el grupo inicial de 278 estudiantes se reduce a 42. De este grupo se captaron sus 5 respuestas correspondientes a los 5 foros en los que se enfatizó la discusión en aspectos sociales y críticos de la educación matemática.

2.3 Definición de Variables o Categorías

Durante las ocho semanas de duración del curso se obtuvieron las respuestas de los estudiantes, los cuales corresponden a los datos de análisis con los cuales se hará el estudio propuesto en esta investigación. Para lograr este objetivo, en primer lugar, fue necesario transformar la información alojada en el aula Moodle a formato Word. Este ejercicio permite observar dificultades de los estudiantes para concentrar la información en el lugar apropiado pues se encuentran foros con respuestas que no corresponden a la pregunta planteada en ese espacio, en un afán del estudiante por responder a lo dispuesto en cada semana, pero fuera de los tiempos establecidos.

Las preguntas planteadas en los foros de las semanas 2 a 5 se muestran en la tabla

1.

Semana	Tema de discusión
1	Presentación del curso y bienvenida
2	¿Por qué es necesario desarrollar habilidades en matemáticas?
3	¿Por qué la matemática es vista en algunos casos como aburrida y/o difícil?
4	¿Cómo contribuye la matemática a la construcción de una mejor sociedad?
5	Dada la siguiente problemática ¿qué aspectos son cuantificables o medibles? “El problema ambiental que se produce en Barrancabermeja es por el tema de Ecopetrol, pues muchas veces se encienden alarmas por todos los fluidos que emana la refinería, aparte de esto ha habido muchas ocasiones donde se producen derrames de crudo en ríos, quebradas o montañas y mueren muchos animales tanto del agua como silvestres “

Tabla 1. Preguntas y tareas planteadas en el foro semanal

Las respuestas a cada pregunta se convierten en un documento primario de análisis en el que mediante un proceso inductivo de categorización se realizó la codificación primaria desde lo interpretativo y emergente para luego agrupar por afinidad y de esta forma generar familias de códigos que posteriormente llevarán a las categorías de análisis.

Luego de un proceso de validación de dichas categorías se procedió a establecer diálogo con los referentes teóricos resultado de las categorías a priori.

Según (Silva & Begoña, 2007) Un aspecto fundamental a considerar en el análisis de las interacciones, se refiere a la unidad de análisis, distinguiendo tres tipos de unidades:

- Unidades sintácticas: Unidades como la palabra, la proposición, la frase o el párrafo son denominadas unidades sintácticas porque precisamente esta delimitados por criterios sintácticos.
- Mensaje: Considera todo el mensaje como una unidad de análisis.
- Unidades temáticas: Es una unidad única de pensamiento o idea que expresa una idea única de información extraída de un segmento del contenido de la intervención.

Para efectos del análisis realizado se tomó como referencia unidades temáticas, partiendo de las respuestas dadas por los participantes a cada pregunta del foro. Las respuestas fueron tomadas de manera textual y clasificadas según las categorías que emergen desde la lectura.

Para el planteamiento de las preguntas se tomaron macro categorías que en primera instancia fueron tomadas como marco teórico, tales fueron:

- La percepción de los estudiantes acerca de la importancia de la matemática vista desde un enfoque sociocultural.
- El acercamiento al pensamiento variacional desde el análisis de situaciones en contexto.

Los entornos virtuales de aprendizaje como generadores de diversidad cultural fueron tomados como referente en el marco teórico pues, aunque la investigación no se enfoca en la naturaleza del instrumento a analizar (foro virtual), la diversidad en las respuestas se relaciona con el lugar donde reside el estudiante y la posibilidad de poder apreciarlo se da en gran medida por la modalidad virtual en la que se desarrolla el curso. Lo anterior se sustenta en la caracterización de los estudiantes presentada en la segunda sección de este capítulo. Conocer sobre el contexto de los estudiantes fue clave para elegir la situación con la que establecerían la conexión con el pensamiento variacional, que como se mencionó en la sección 1.1 integra el conocimiento matemático en situaciones contextualizadas. Es así como de forma textual se toma la respuesta dada por uno de los participantes en la encuesta de caracterización la cual hace referencia a la explotación indiscriminada del “oro negro” como es denominado al petróleo, este fue el referente elegido para inferir desde la medición aspectos que permitieran a los estudiantes acercarse al análisis de una situación problema desde el pensamiento variacional.

Ámbito temático	Macro categorías	Preguntas asociadas
La educación matemática en contextos socioculturales	Importancia de la matemática vista desde un enfoque sociocultural.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Por qué es necesario desarrollar habilidades en matemáticas? ✓ ¿Por qué la matemática es vista en algunos casos como aburrida y/o difícil? ✓ ¿Cómo contribuye la matemática a la construcción de una mejor sociedad?
Pensamiento Variacional	Pensamiento variacional en contexto	“El problema ambiental que se produce en Barrancabermeja es por el tema de Ecopetrol, pues muchas veces se encienden alarmas por todos los fluidos que

		<p>emana la refinería, aparte de esto ha habido muchas ocasiones donde se producen derrames de crudo en ríos, quebradas o montañas y mueren muchos animales tanto del agua como silvestres “ ¿Qué aspectos de este problema se pueden cuantificar o medir?</p>
--	--	--

Tabla 2. Estructura de las preguntas

La tabla 2 presenta la estructura a la que responden las preguntas planteadas en el foro, pues una vez consolidada la muestra de participantes y sus respuestas, estas fueron consolidadas para ser analizadas mediante el programa Atlas-ti versión 5.0, el cual facilita la sistematización y objetividad en las unidades temáticas definidas.

El análisis de las respuestas se estableció en tres niveles:

- Nivel 1: definición de categorías emergentes y subcategorías por grupo de respuestas según la pregunta.
- Nivel 2: relación entre grupos de categorías y subcategorías entre preguntas.
- Nivel 3: Relación entre los resultados y el marco teórico.

La categorización de la totalidad de las respuestas de acuerdo a los ámbitos temáticos y macrocategorías, definieron las respectivas categorías emergentes del análisis que describen los ámbitos temáticos.

Las tres preguntas definidas en la categoría Importancia de la matemática vista desde un enfoque sociocultural pretenden acercar a la reflexión sobre la enseñanza de las matemáticas desde su formación en licenciatura en pedagogía infantil, en este sentido la segunda pregunta de este ámbito también busca evidenciar la actitud de los propios estudiantes hacia la disciplina, ya que la formación de licenciados en pedagogía infantil, requiere también desde la didáctica de una motivación especial, dado que muchos estudiantes se inscriben a este tipo de carreras en razón a que no “ven tanta matemática” como ellos mismos lo expresan aun cuando saben de la gran responsabilidad que lleva consigo un docente de preescolar en la consolidación de competencias y los estímulos adecuados que deben acompañar las conexiones neuronales que se desarrollan en los primeros años de vida y que esto no es solamente referido a las operaciones concretas que plantea Piaget sino a cómo estas se desarrollan teniendo en cuenta aspectos sociales y culturales dados desde el contexto.

El análisis en Atlas-ti necesitó de la asignación de códigos a las categorías para facilitar su manipulación y luego con estos identificar por medio de la opción diagrama los

vínculos entre ellos y así permitir una identificar una posible organización de acuerdo a sus relaciones que a su vez proporcionó las subcategorías.

Atlas-ti permitió ver ese cruce dialéctico por cada estamento (pregunta), posteriormente triangular la información obtenida en las cuatro preguntas y finalmente esta información con el marco teórico.

3. Resultados

El análisis y triangulación de los instrumentos se presentan a continuación.

3.1 Definición de categorías emergentes y subcategorías por pregunta

Con base en las macrocategorías definidas inicialmente, la educación matemática en contextos socioculturales y el pensamiento variacional como se muestra en la tabla 1, se definieron las unidades temáticas en cada pregunta y luego se procedió a categorizarlas.

3.1.1. ¿Por qué es necesario desarrollar habilidades en matemáticas?

Macro categoría	Sub Categorías	Categorías Emergentes	Códigos
La educación matemática en contextos socioculturales	Desarrollo del Pensamiento Lógico	Asociado a la argumentación	PLAR
		Asociado a acciones primarias	PLAP
		Asociado a la abstracción	PLAB
		Asociado a la evaluación y toma de decisiones	PLEV
		Lo menciona sin explicarlo	PLNE
	Uso Instrumental	Uso dentro de las propias matemáticas	UIRP

		resolviendo problemas	
		Resolución de problemas de uso cotidiano	UIRC
		Uso instrumental referente a otras ramas del conocimiento	UIORC
	Uso desde la práctica social	Asociado a actitudes y valores intra e interpersonales	SAVI
		Asociado a la productividad y desarrollo	SAPR
	Modelización	Lo menciona y lo explica en función de otro concepto	MEOC
Lo menciona y lo explica con aspectos propios de la modelización		MEPM	

Tabla 3. Categorías en las habilidades

Esta pregunta cuyo objetivo era conocer la percepción a priori de los estudiantes acerca de la importancia del desarrollo de las habilidades matemáticas permitió identificar tres categorías que la justifican: el desarrollo del pensamiento lógico entendido acertadamente desde la argumentación, la abstracción y algunas relaciones mentales como la seriación y la clasificación, los cuales son directamente influenciados desde luego por la connotación del curso de didáctica de las matemáticas. También se observaron unidades temáticas donde se menciona el pensamiento lógico, pero sin dar argumentos que soporten esta idea.

La tabla 4 muestra el comportamiento de las respuestas desde el número de coincidencias. Cabe aclarar que dentro de la respuesta dada por un participante era posible identificar más de una unidad temática, por esa razón, aunque la muestra de esta investigación corresponde a 42 participantes y sus respuestas, las unidades temáticas analizadas difieren. Para este caso por ejemplo fueron analizadas 51 unidades temáticas

Categorías Emergentes	Frecuencias	Frecuencias categorías A priori
PLAR	4	23
PLAP	3	
PLAB	4	
PLEV	7	
PLNE	5	
UIRP	2	18
UIRC	15	
UIORC	1	
SAVI	4	6
SAPR	2	
MEOC	3	4
MEPM	1	
Total unidades temáticas categorizadas		51

Tabla 4. Frecuencia para las categorías de habilidades

Se puede observar que dentro de las percepciones que este grupo tiene acerca de la importancia de desarrollar habilidades matemáticas en su orden predomina el desarrollo del pensamiento lógico asociándolo correctamente a competencias propias de este como la argumentación, consecuencia de la manera como se sustentan las ideas en matemáticas basadas en la lógica matemática. En términos porcentuales se encuentra en un mismo nivel el pensamiento lógico asociado a la abstracción desde la identificación de patrones, secuencias y conexiones, aunque no por mucho es de resaltar como los

estudiantes relacionan al pensamiento lógico como la capacidad de evaluar y tomar decisiones, sin embargo, este grupo está en igual representación de aquellos que no logran explicar la importancia del pensamiento lógico dentro de las habilidades que desarrolla la matemática.

La tabla 5. Resume el análisis de la categoría pensamiento lógico donde los estudiantes manifiestan que la importancia de las habilidades radica en el desarrollo de competencias no necesariamente instrumentales sino por aquellas que si bien no son exclusivas del pensamiento matemático son importantes dentro del aporte que hace la matemática al desarrollo de un pensamiento crítico. Lo anterior hace ver también la mirada holística que de por si debe darse a la enseñanza de las disciplinas.

Importancia desde el desarrollo del pensamiento lógico		
Categorías emergentes	Código	Ejemplo
Asociado a la argumentación	PLAR	<i>“...desarrolla la capacidad de pensamiento es decir a ordenar las ideas y a expresarlas de forma correcta y fomentan la sabiduría”</i>
Asociado a acciones primarias	PLAP	<i>“La inteligencia lógico matemática en los niños y niñas les permite manipular y experimentar con diferentes objetos, y descubren así sus cualidades de los mismos”</i>
Asociado a la abstracción	PLAB	<i>“...Es clave para el desarrollo de la inteligencia aporta importantes beneficios como la capacidad de entender conceptos y establecer relaciones basada en la lógica, fomenta</i>

		<i>la capacidad de razonar, permite establecer relaciones”</i>
Asociado a la evaluación y toma de decisiones	PLEV	<i>“La mayoría de actividades cotidianas dependen de decisiones de esta ciencia, la necesidad del conocimiento facilitan estrategias para resolver problemas y contribuir al desarrollo de la capacidad del pensamiento crítico y autónomo”</i>
Lo menciona sin explicarlo	PLNE	<i>“Es necesario desarrollar habilidades en matemáticas por que las matemáticas son fundamentales para el desarrollo intelectual de las personas”</i>

Tabla 5. Resumen análisis categoría Pensamiento lógico

La modelización y el uso de la matemática en aspectos socioculturales fueron otros de los aspectos por los cuales los estudiantes destacan la importancia de las habilidades matemáticas. Sus respuestas se resumen a continuación:

Importancia desde aspectos socioculturales y la modelización		
Categorías emergentes	Código	Ejemplo
Asociado a actitudes y valores intra e interpersonales	SAVI	<i>“Es importante desarrollar habilidades en matemáticas porque permite el desarrollo individual, su autonomía en su diario vivir, resolver muchos problemas a los que se está expuesto en su entorno y entender un poco más su vida”</i>
Asociado a la productividad y desarrollo	SAPR	<i>“les ayuda a resolver problemas cotidianos y situaciones nuevas, las habilidades matemáticas se utilizan en todos los aspectos de la vida y forman un pensamiento crítico que les ayuda a ser ciudadanos productivos”</i>

La modelización: Lo menciona y lo explica en función de otro concepto	MEOC	<i>“para poder entender nuestro medio ambiente todo lo que observamos tocamos tiene una o muchas formas, poder desarrollar nuestras habilidades de nuestros sentidos, realizar diferentes funciones corporales, en nuestro diario vivir”</i>
Lo menciona y lo explica con aspectos propios de la modelización	MEPM	<i>“nos ayudan a poder realizar distintas operaciones dentro del entorno, nos permiten conocer y comprender de mejor manera las cosas, poder razonar, desarrollar las distintas formas de pensamiento, y solucionar diversos problemas que se presentan en un determinado momento”</i>

Una de las categorías que llama la atención es la referente a valores instrumentales SAVI, pues como bien lo señala (Estrada & Díez-Palomar, 2011, p.119-120) existe una relación clara entre las dimensiones emocional y cognitiva en el aprendizaje de las Matemáticas, el afecto, la competencia cognitiva, la apreciación de utilidad de las matemáticas y su misma dificultad fueron analizados en sus estudios y reafirmando la incidencia de estos factores en el desarrollo de valores de independencia y empoderamiento.

Por otra parte, aunque en esta primera pregunta se deja ver un acercamiento a querer expresar en términos de la modelización tales como el razonamiento en la resolución de problemas, aún no se muestran aspectos específicos como por ejemplo la identificación de variables y la búsqueda de relaciones entre las mismas.

Producto del análisis se obtiene que la función de la matemática es importante para los estudiantes desde tres subcategorías:

- Desarrollo del Pensamiento lógico
- Uso en aspectos socioculturales

- Modelización

La figura 7 deja ver como la modelización en esta primera fase se relaciona con el desarrollo del pensamiento lógico.

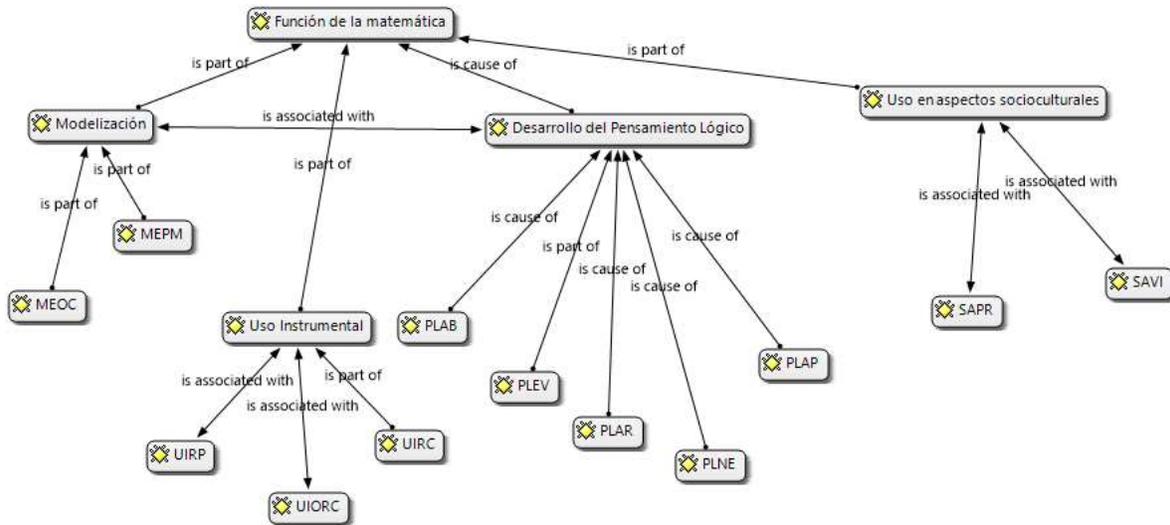


Figura 7. Categorías a asociadas a la función de la matemática

3.1.2. Dificultades en matemáticas

Sub Categorías	Categorías emergentes	Códigos	Frecuencia
Metodología y Didáctica	Relaciona directamente al Docente	Docente	19
	No relaciona de manera explícita al docente	MD	19
	No se hace evidente su aplicación	NEA	4
	Dificultades por las características propias de la disciplina	CPD	3
	Ambiente de aprendizaje	A	2
Predisposición heredada		PRH	3
Falta de valores Instrumentales		FVI	7

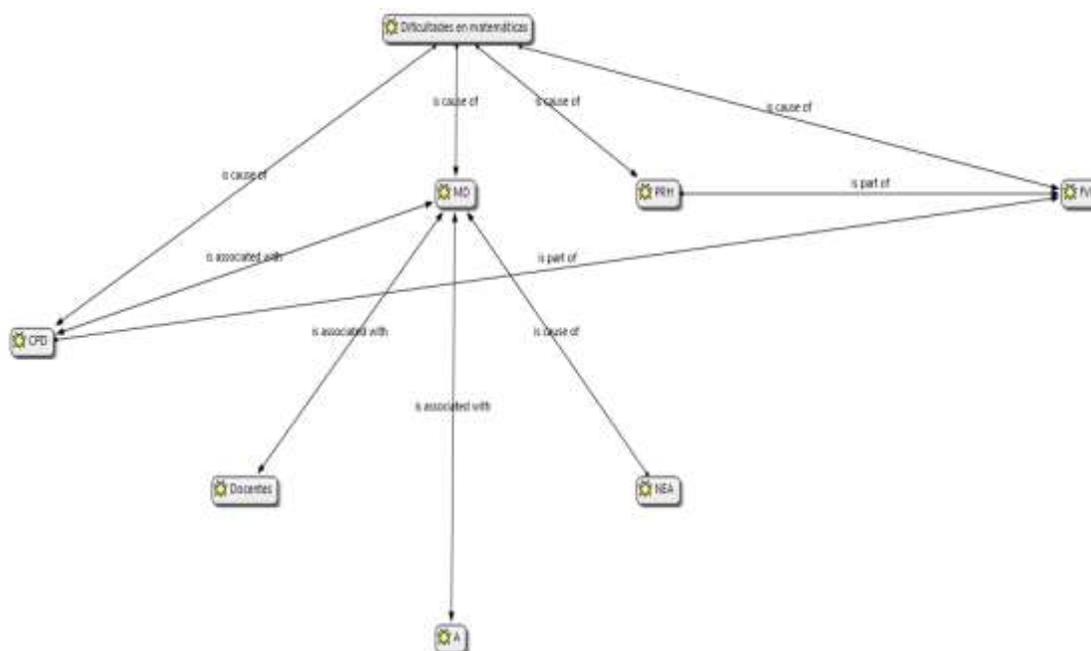


Figura 8. Categorías para causas en las dificultades

Dificultades en matemáticas			
Categorías	Categorías emergentes	Códigos	Ejemplos
Metodología y Didáctica	Relaciona directamente al Docente	Docente	<i>“muchos docentes hacen que esta asignatura sea distante y fría”</i>
	No relaciona de manera explícita al docente	MD	<i>“Por la forma en que la enseñan en las escuelas, memorizar y repetir una serie de números y mecanizar, tampoco le ha dado la importancia que ella requiere en las instituciones”</i>
	No se hace evidente su aplicación	NEA	<i>“en ocasiones los estudiantes piensan o creen que las matemáticas no les servirán o ayudaran en su vida”.</i>
	Dificultades por las características propias de la disciplina	CPD	<i>“La matemática es vista en algunos casos como aburrida y/o difícil porque en algunos casos se posee serios problemas con la capacidad de abstracción y eso hace que cueste trabajar con elementos simbólicos”</i>

	Ambiente de aprendizaje	A	<i>“además el ambiente creado en cada salón no es la más adecuada para la asignatura ya que muchas veces carece de espacio para utilizarlo como salón exclusivo de Matemáticas”</i>
Predisposición heredada		PRH	<i>“... se ha adoptado el concepto de que los números son aburridos y difíciles de entender”</i>
Falta de valores Instrumentales		FVI	<i>“La matemática es una materia que exige un esfuerzo y si el estudiantes no está dispuesto a consumir energía mental y a esforzarse es muy probable que no entienda los procesos de razonamiento”</i>

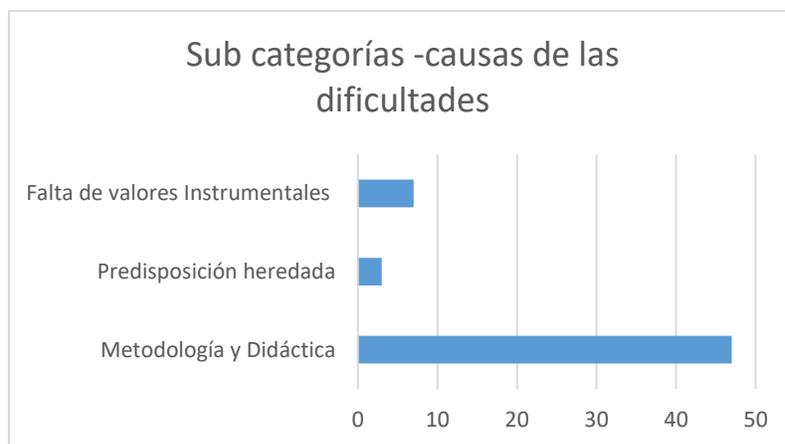


Figura 9. Frecuencias por subcategorías - causas de las dificultades

Es evidente la fuerte percepción que se tiene acerca de las causas de las dificultades en matemáticas dentro de las cuales se reafirma la teoría desde la didáctica de la matemática y la importancia que tienen las investigaciones en la didáctica de esta disciplina. No obstante, algunas apreciaciones también dejan ver componentes actitudinales por parte de los educandos encaminados hacia la falta de valores instrumentales como la perseverancia, la capacidad de resiliencia y otros valores propios de alcanzar objetivos deseados.

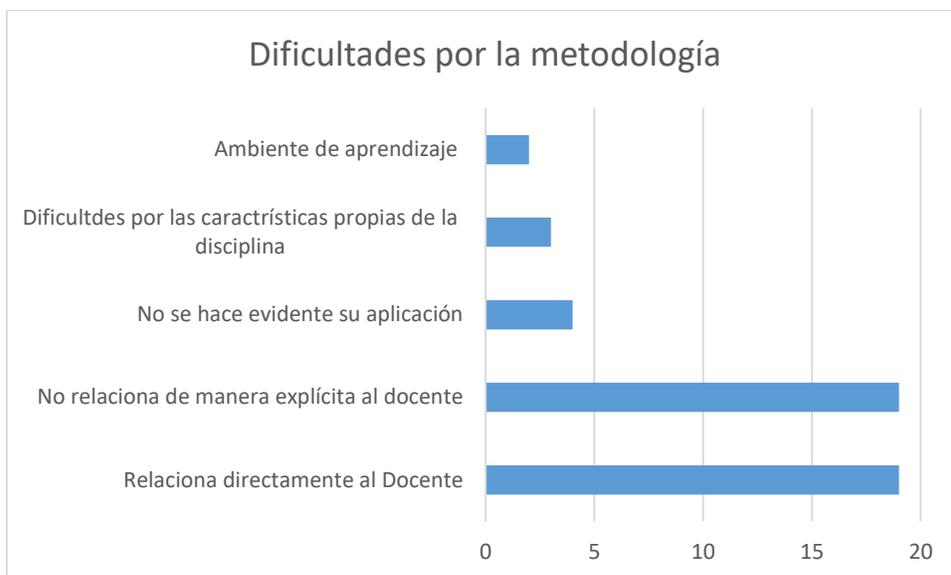


Figura 10. Subcategoría: Metodología

De esta gráfica es importante resaltar la fuerte influencia que ven los estudiantes en la atribución de las dificultades explícitamente a los profesores y a la metodología como tal, otro tanto minoritario es un poco más específico al detallar qué aspecto de la metodología puede ser la causa, al mencionar aspectos puntuales como el ambiente de aprendizaje, las dificultades que de por sí tienen la disciplina por sus propias características y el hecho de no hacer evidente su aplicación.

3.1.3. Acción significativa en el entorno social

En esta pregunta fueron analizadas 53 unidades temáticas e identificadas 2 subcategorías, aplicación de la matemática y resolución de problemas que apuntan directamente a la acción social de la matemática.

Subcategorías	Categorías emergentes	Códigos	Frecuencia	Total unidades temáticas por cada categoría a priori
Aplicación de la matemática	Construcción de nuevos conocimientos	CNC	2	28

	Desarrollo de otras ciencias	DOC	10	
	Campo de la construcción y la Ingeniería	CI	5	
	Desarrollo Tecnológico	DT	6	
	Finanzas y negocios	FN	5	
Resolución de problemas	Resolver problemas de manera Razonable	RPR	7	25
	Valores de independencia	VIN	5	
	Distribución responsable de los recursos	DRE	3	
	Tomar decisiones en situaciones cotidianas	AC	10	
Total unidades temáticas analizadas			53	53

El diagrama correspondiente a esta pregunta deja ver como al pensar en lo social las apreciaciones se reducen a la capacidad de resolver problemas en contexto. Las apreciaciones se distribuyen en 9 categorías emergentes que dejan ver en sus respuestas entre otras el valor instrumental que en su mayoría dan a la matemática, pero 25 muestran ya una relación con la primera pregunta al mencionar de nuevo los valores instrumentales como la independencia y la toma acertada de decisiones.

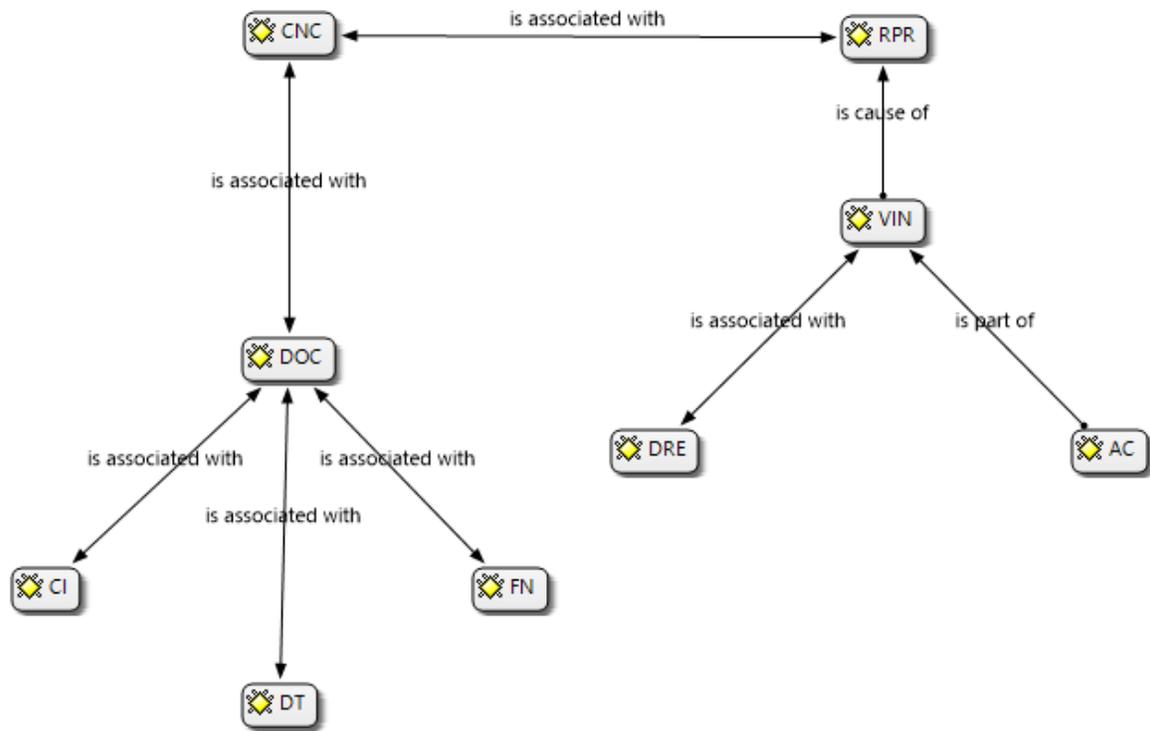


Figura 11. Subcategorías: Aporte de las matemáticas a la sociedad

Definición de la categoría emergente	Código	Ejemplo
Construcción de nuevos conocimientos	CNC	<i>“para enriquecer y dejar un aprendizaje significativo en los estudiantes”</i>
Desarrollo de otras ciencias	DOC	<i>“Las matemáticas a lo largo de la historia han sido muy importantes ya que permiten el desarrollo de la sociedad, con el paso de los años se han dado aportes muy valiosos los cuales han permitido el avance científico.”</i>
Campo de la construcción y la Ingeniería	CI	<i>“en la edificaciones y construcción y diseño de ciudades, espacios de recreación y así en muchos otros ámbitos de nuestras vidas”</i>

Desarrollo Tecnológico	DT	<i>“los teléfonos celulares tienen una tecnología que por ende lleva la matemática de por medio, muchas cosas también como los Ipad, el Internet donde, todo lo que la matemática puede aportar a la sociedad se fundamenta en una mezcla de creatividad y libertad”</i>
Finanzas y negocios	FN	<i>“Dando respuesta a la pregunta formulada pienso que las matemáticas contribuyen de una buena manera a la sociedad, puesto que se mira las utilidades que deja un negocio, en un proyecto que se va invertir y así en muchos casos”</i>
Resolver problemas de manera Razonable	RPR	<i>“nos ayuda mejorar la sociedad porque si fuéramos más cocientes y tendríamos más lógica matemática nos evitaríamos tantos accidentes tantos trancones mejoraríamos el tiempo que invertimos enfilas de bancos asta podríamos mejorar las estructuras de vivienda”</i>
Valores de independencia	VIN	<i>“A mi hijo...Si no tiene para comprar algo le hago un préstamo, el lleva la cuenta en su cuaderno y sabe que puede pagarla haciendo deberes en su cuarto como ordenar los juguetes, y así él va construyendo un pensamiento de que todo tiene un precio e indirectamente aplica las matemáticas de una forma eficiente con un gran valor de fondo”</i>

Distribución responsable de los recursos	DRE	<i>“para poder sobrevivir con nuestra sociedad y poder brindarle la oportunidad de que los seres humanos debemos aprender y demostrar que nos podemos adaptar, fomentar cambios que mejoren la calidad de nuestra vida”</i>
Tomar decisiones en situaciones cotidianas	AC	<i>“Reconociendo así a la matemáticas como base fundamental en la vida de todos los seres humanos”</i>

3.1.4. ¿Qué aspectos son cuantificable o medibles en la situación?

Recordemos que la pregunta completa se enunció así: “El problema ambiental que se produce en Barrancabermeja es por el tema de Ecopetrol, pues muchas veces se encienden alarmas por todos los fluidos que emana la refinería, aparte de esto ha habido muchas ocasiones donde se producen derrames de crudo en ríos, quebradas o montañas y mueren muchos animales tanto del agua como silvestres “¿Qué aspectos de este problema se pueden cuantificar o medir?

Las categorías emergentes dieron como resultado dos subcategorías, matemática social y pensamiento causal resultado de 10 categorías emergentes y 47 unidades temáticas analizadas tal como se presenta en la tabla 6.

Subcategorías	Categorías emergentes	Códigos	Frecuencia	Total unidades temáticas por cada categoría a priori
Pensamiento Causal	Medir para conocer causas y efectos	MCCA	14	26
	Medir para Estimar	ME	3	

	Medir para conocer el impacto	MCI	6	
	Medir para clasificar	MCL	1	
	Medir para Predecir	MP	2	
Matemática Social	Medir para encontrar responsables	MRP	4	21
	Medir para encontrar soluciones	MES	4	
	Medir para demostrar	MDM	4	
	Medir para prevenir	MPRV	2	
	Medir para Generar Cambio	MGC	7	
Total Unidades temáticas categorizadas		47		

Tabla 6. Resumen categorías pregunta 4

En esta pregunta el acercamiento al contexto y la familiaridad que muchos expresaron en sus respuestas dejaron ver entre otras la motivación a ser partícipes del cambio, pero también a encontrar causas y consecuencias lo cual abre el espacio dentro del marco teórico al pensamiento causal, un concepto ligado al pensamiento crítico pero que se aborda matemáticamente desde el pensamiento estocástico en la probabilidad condicional.

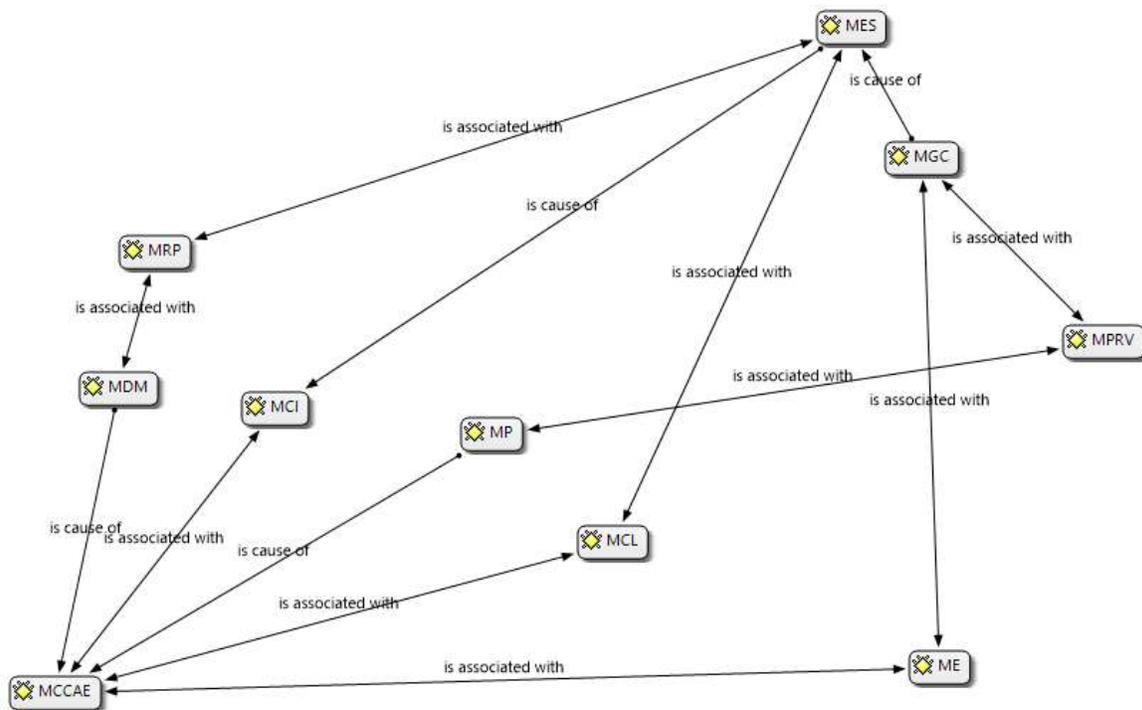


Figura 12. Red de significados en el análisis de una situación en contexto

La categorización de las unidades temáticas bajo el contexto de esta pregunta permitió visibilizar en sus intervenciones aspectos propios del pensamiento variacional, pero no en términos explícitos de la variación, como la identificación de variables y sus comportamientos para conocer qué, cómo, cuánto y qué tan rápido cambian. Sin embargo, tales comportamientos fueron planteados en términos de causalidad, al indicar que la matemática desde la medición permitiría establecer las causas y efectos de la problemática planteada. Pensar en ello los lleva a establecer relaciones, clasificar, estimar, conocer el impacto y predecir. Las intervenciones categorizadas como matemática social y sus respectivas categorías emergentes son en realidad acciones que de manera bien sea individual o colectiva conllevan a ver el problema como propio y querer hacer parte de la solución.

3.2 Nivel 2: Relación entre grupos de categorías y subcategorías entre preguntas.

El resultado del análisis en el primer nivel deja ver coincidencias en términos de las subcategorías encontradas que se establecen en un diagrama donde el pensamiento lógico es uno de los vértices pues es el que permite articular la disciplina con procesos

de pensamiento superior. Tanto en la pregunta 1 como en la 3 se presenta una invitación a reflexionar sobre la función de la matemática en la sociedad de manera que se exprese un aprendizaje auténtico donde el análisis de situaciones del entorno como el presentado en la pregunta 4 puedan ser vistas desde el pensamiento variacional y pensar desde este en una consecuencia evolucionada del mismo como lo es el pensamiento causal.

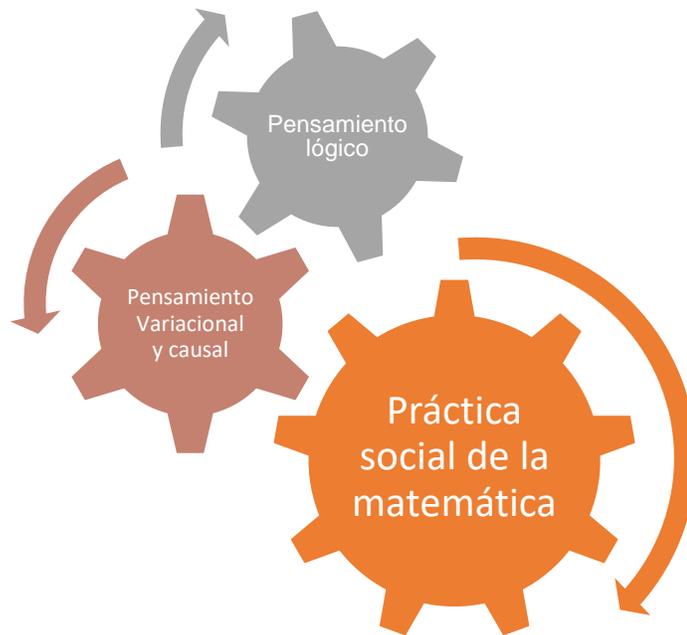


Figura 13. Sistema pensamiento-Práctica social

Si solo se analizan las relaciones desde la frecuencia de las categorías emergentes puede verse como para los estudiantes las habilidades matemáticas las encuentran en relación con el desarrollo del pensamiento lógico, lo cual no es fortuito pues como lo afirma (Jaramillo Naranjo & Puga Peña, 2016)

el desarrollo del pensamiento lógico-abstracto es clave para mejorar la inteligencia matemática, que sobrepasa la barrera de las capacidades numéricas y aporta importantes beneficios para entender conceptos en otras áreas del conocimiento, básicas y complementarias, estableciendo así relaciones entre los saberes y articulado a las experiencias de la vida diaria.

		Subcategorías pregunta 1			
Subcategorías pregunta 3		Desarrollo del pensamiento lógico	Uso Instrumental	Uso desde la práctica Social	Modelización
	Resolución de problemas	Encaminado al desarrollo de operaciones cognitivas y metacognitivas	Necesita de instrumentos para privilegiar procesos y no solo resultados o productos	En tanto involucre al contexto.	Va desde el problema fuera del mundo matemático a su formulación matemática.
	Aplicación de la matemática				La aplicación desde la modelización la convierte en práctica social.

Tabla 7. Relación: Habilidades - aspectos sociales de la matemática

La tabla anterior resume las relaciones entre la percepción de los estudiantes frente a la importancia del desarrollo de habilidades desde sus creencias y experiencia que con las matemáticas y desde luego influenciado por la connotación de su formación profesional, que luego se estructura en términos de la aplicación y la resolución de problemas cuando la pregunta planteada en el foro incluye el término *sociocultural*. Al pasar al plano de la acción frente a cómo usar las matemáticas en un contexto que fue lo planteado en la pregunta 4 donde en primer lugar se deja una situación que muchos acogen como cercana en sus regiones son contundentes en declarar la necesidad de procesos estructurados matemáticamente donde las causas, efectos y acciones son el principal objetivo.

Al respecto (D'Amore, 2011, p.306) en su libro sobre didáctica de las matemáticas plantea mediante un esquema el comportamiento de las investigaciones sobre resolución de problemas. (Ver figura 8).

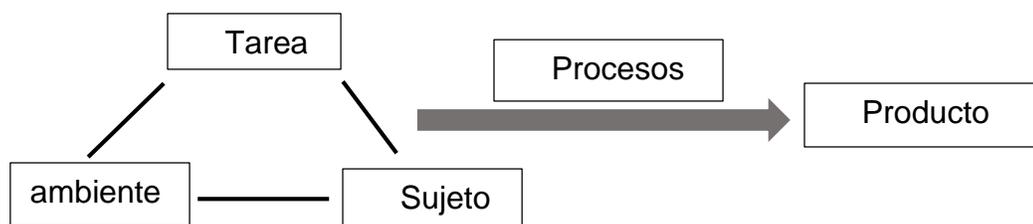


Figura 14. Resolución de problemas Bruno D'Amore

3.3 Nivel 3: Relación entre los resultados y el marco teórico.

Definidas las tres categorías anteriores se reafirma el valor de uso de las matemáticas como un proceso no lineal jerárquico donde las aplicaciones son dejadas en los planes y currículos de área hacia el final luego de reconocer el valor instrumental de las matemáticas. Por el contrario como afirman (Cantoral, Reyes-Gasperini, & Gisela, 2014) el significado dependerá en gran medida del escenario contextual donde se produce la acción, del empleo de símbolos se personaliza y despersonaliza la apropiación, se significa al objeto. Esto se puso en evidencia al presentar la situación en contexto, los estudiantes lograron acercarse más a elementos propios del pensamiento variacional, aún más dejar ver la necesidad de incluir un nuevo pensamiento dentro de este escenario como lo fue el pensamiento causal.

4. Discusión y proyecciones

- El análisis de datos desde las categorías que permiten analizar las interacciones llevadas a cabo en un ambiente virtual de aprendizaje centrado en discusiones donde el desarrollo del conocimiento matemático se hace alrededor de aspectos sociales permite a programas de licenciatura avanzar en la proyección de prácticas donde el sujeto tenga interacción con el contexto y de esta manera cambiar las tradicionales propuestas de investigación encaminadas a ver la matemática como lúdica.
- Como continuación de este proyecto es necesario consolidar trabajos resultado de las prácticas donde sea posible una reflexión teórica y evaluación de resultados. generados a partir de la experiencia de interacción y el impacto hacia la comunidad.
- Se ratifica el compromiso de los actuales y futuros docentes a proponer cambios metodológicos que permitan mostrar la matemática en el aula como un conocimiento que aporta y se relaciona con la cotidianidad, la cultura, las ciencias, la vida, la historia y la filosofía.

5. Conclusiones

- La perspectiva sociocultural de la matemática que plantea esta investigación condujo a un análisis pedagógico sobre el entramado de posibilidades en que los estudiantes interpretan y conciben a la matemática, asumiéndola más allá de su uso instrumental, es decir, como una posibilidad de mediación en problemas del contexto y la contribución a soluciones desde procesos pedagógicos.
- Las concepciones sobre habilidades matemáticas muestran la necesidad de generar trabajos y propuestas en su práctica pedagógica donde se ponga en evidencia la manera como propiciarían acciones de cambio desde las aulas y proyectadas a la primera infancia.
- Los resultados de esta investigación permiten hacer algunos comentarios respecto al cumplimiento en el cronograma propuesto y los aportes al grupo y la línea de investigación a la cual pertenece este proyecto.
- Una de las proyecciones que tiene esta investigación desde su continuidad es el replanteamiento del curso de didáctica de la matemática donde el enfoque socioepistemológico de la disciplina sea el eje transversal en el programa.
- El lugar de enunciación de las preguntas para esta investigación, visto desde el análisis del discurso se pensó desde la concepción del sujeto hacia lo externo, que en este caso es lo que concibe por habilidades en matemáticas. La otra mirada es desde lo reflexivo donde el cómo de esos conocimientos se ponen en práctica este es un análisis futuro que se debe hacer en cooperación con el curso de práctica pedagógica que de manera sugerente también debe incorporar en su equipo docente profesionales de disciplinas específicas.
- La estrategia de aprovechamiento del foro que es el espacio de interacción de los estudiantes en los entornos de educación virtual fue el medio por el cual esta experiencia del curso Didáctica de la matemática para estudiantes de licenciatura en pedagogía infantil, permitió convocarlos a pensar en el valor de uso de la matemática, un ejercicio que complementó el programa a desarrollar en este curso.

5.1 Cumplimiento de objetivos y aportes a líneas de investigación de grupo

Por parte de la investigadora se han cumplido con los compromisos adquiridos dentro del grupo siendo estos dirigidos a revisiones periódicas del documento maestro del grupo, asistencia a las reuniones programadas y demás tareas que aportan al desarrollo no solo del grupo sino de la facultad a la que pertenece.

5.2 Producción asociada al proyecto

- Participación como ponente en Virtual Educa Perú 2019
- Postulado artículo de resultados de la investigación en Revista de Investigación Educativa

Referencias

- Amador Parra, L. (2016). Estrategia Didáctica para la Enseñanza Aprendizaje de las Fracciones implementando Herramientas Virtuales. *Tesis de Maestría*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Barberà, E., & Badía, A. (2004). *Educación con aulas virtuales. Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Madrid: Antonio Machado Libros S.A.
- Barbosa, J. C. (2004). *Etapas para el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje -AVA-*.
- Belloch, C. (2017). *Diseño Instruccional*. Universidad de Valencia, Unidad de tecnología Educativa.
- Biembengut, M. S., & Hein, N. (1997). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática.
- Blanco-Alvarez, H., Higuera Ramirez, C., & Oliveras, M. (2014). Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 245-269.
- Caballero Perez, M. A., & Ricardo, C. U. (2014). Pensamiento y lenguaje variacional: un estudio sobre mecanismos de construcción del conocimiento matemático. *Memoria de la XVII Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, (pág. 308). Oaxaca.
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Gisela, M. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 91-116.
- Chiappe, A., & Manjarrés, G. A. (2013). INCIDENCIA DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE BLENDED, EN LA TRANSFORMACIÓN DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. *Ciência & Educação*, 113-122.
- D'ambrosio, U. (2013). *Etnomatemáticas: Entre las tradiciones y la modernidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- D'Amore, B. (2011). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá : Magisterio .

- Díaz, C., & De la Fuente, I. (2005). Razonamiento sobre probabilidad condicional e implicaciones para la enseñanza de la estadística. *Epsilon*, 49-60.
- Elder, L., & Paul, R. (2002). *El arte de formular preguntas esenciales. Basado en conceptos de pensamiento crítico y principios socráticos*. Fundación para pensamiento crítico.
- Estrada, A., & Díez-Palomar, J. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 119-120.
- Galvis, A. (s.f.). *Criterios y rúbrica tigre para autocontrolar calidad de aportes en discusiones*. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de <http://aportetigre.blogspot.com/>
- Gámez, I., & Navarro, R. (s.f.). El estado del conocimiento sobre la educación mediada por ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Mexicana de investigación educativa*, 18(56), 249-264.
- Gavarrete, M. H. (2013). La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad. *Revista Latinoamericana de Matemática*, 127-149.
- Gomez Chacón, I. M. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología.
- Jaramillo Naranjo, L. M., & Puga Peña, L. A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophia* (21), 31-55.
- Jaramillo, D. (2011). La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59).
- Kline, M. (2001). *Matemáticas para estudiantes de humanidades*. Mexico: Fondo de Cultura Económica.
- Londoño, E. (2011). El diseño Instruccional en la educación virtual: más allá de la presentación de contenidos. *Revista educación y desarrollo social*, 5(2), 112-127.
- Mejía, M. R. (2015). El resurgimiento de lo educocomunicativo. *Enunciación*, 20(1), 119-140.

- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Miranda Diaz, G. A. (2004). De los ambientes virtuales de aprendizaje a las comunidades de aprendizaje en línea. *Revista Digital Universitaria*.
- Molina, M., & Castro, E. (2011). UN ACERCAMIENTO A LA INVESTIGACIÓN DE DISEÑO. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 25-88.
- Mora, P., & Alvear, A. (2015). Una filosofía colaboradora en los AVA: Desde el enfoque de las herramientas web 2.0 y los estilos de aprendizaje.
- Nacional, M. d. (1998). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de Lineamientos Curriculares de Matemáticas: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Salinas, J., De Benito, B., & Lizana, A. (2014). Competencias docentes para los nuevos escenarios. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 145-163.
- Sanchez Gonzalez, S., López, C., & María, M. L. (2015). Reflexiones docentes a partir de actividades de Modelación Matemática . *Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 399-403.
- Schaffernicht, M., & Madariaga, P. (2007). ACERCA DEL PENSAMIENTO CAUSAL DINAMICO: HACIA UNA PERSPECTIVA EDUCATIVA. *Estudios Pedagógicos XXXIII*, 129-147.
- Silva, J., & Begoña, G. (2007). Una propuesta para el análisis de interacciones en un espacio virtual de aprendizaje para la formación continua de los docentes. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 81-105.
- Skovsmose, O., & Valero, P. (1999). Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. *Una empresa docente*.
- Unesco. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. París: Ediciones Unesco.
- Valero, P., & Skovsmose, O. (2012). *Educación matemática crítica Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (1 ed.). (P. Perry, Trad.) Bogotá, Colombia: Uniandes.
- Valero, P., Andrade - Molina, M., & Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la

educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 287-300. doi:DOI: 10.12802/relime.13.1830

Vasco, C. E. (2002). El pensamiento variacional, la modelación y las nuevas tecnologías. *Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas*.

Warschauer, M. (2003). Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide.