

AMBIENTE DE INDAGACIÓN EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS
UNA REVISIÓN DOCUMENTAL PARA SU CARACTERIZACIÓN

ELIANA MARTÍNEZ MORA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

BOGOTÁ D. C

2021

AMBIENTE DE INDAGACIÓN EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS
UNA REVISIÓN DOCUMENTAL PARA SU CARACTERIZACIÓN

ELIANA MARTÍNEZ MORA

Trabajo de grado presentada a la facultad de Educación de la Universidad Pedagógica Nacional
para optar al título de Especialista en Pedagogía

Director:

JOSE BERNARDO GALINDO ANGEL

MG. EN EDUCACION

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

BOGOTÁ D. C

2021

En cumplimiento del Acuerdo 031 de 2007 del Consejo Superior de la Universidad, Artículo 42, párrafo 2: Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	5
1. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	7
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	10
1.4 OBJETIVOS.....	¡Error! Marcador no definido.
Objetivo general	11
Objetivos específicos.....	11
1.5 ANTECEDENTES.....	12
2. COMPRENSIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS	14
3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	23
4. CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA	40

INTRODUCCIÓN

El presente documento es el resultado de la investigación que realizamos durante el año 2021 cuyo objetivo general fue realizar una revisión documental sobre los ambientes de indagación, en una clase de matemáticas. La investigación se encuentra en el énfasis de Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional, que apoya la Especialización en Pedagogía a distancia.

No solo como un requisito se realiza este trabajo de grado. De hecho, la producción de este documento está ligada a las inquietudes docentes que nacen de nuestras prácticas pedagógicas, de nuestra formación como profesores de matemáticas, de nuestra intención por mejorar las intervenciones de enseñanza y por supuesto, de las reflexiones que surgieron de cada uno de los seminarios del programa de Especialización.

Este documento de investigación surge de una inquietud docente en el ejercicio de nuestras prácticas pedagógicas y desde lo estudiado por diversos autores. A lo largo del trabajo nos damos los respectivos espacios para esta inquietud. Partimos del capítulo uno, en el que hacemos la delimitación del estudio, a partir de la descripción del proyecto, la formulación del problema, la justificación de este, el planteamiento de la pregunta de investigación, los objetivos y la revisión de la literatura que fundamenta nuestra inquietud.

En el segundo capítulo, construimos nuestro marco de referencia a la luz de las investigaciones y estudios encontrados que fundamentan nuestro planteamiento. Para su construcción, tuvimos en cuenta cuatro aspectos claves que creemos son indispensables en la comprensión de los factores que intervienen en esta revisión documental: definición de un ambiente de indagación, los roles del docente y de los estudiantes, las características de las situaciones problema y las normas sociales y socio matemáticas que deben existir en el aula.

En el tercer capítulo, abordamos la metodología que tuvimos en cuenta para llevar a cabo esta investigación. Optamos por una investigación cualitativa, particularmente, por una revisión documental.

En el cuarto capítulo, de acuerdo con los datos obtenidos, realizamos la organización de la información a propósito de los documentos trabajados y las categorías seleccionadas.

En el quinto capítulo, realizamos un análisis para caracterizar el ambiente indagativo en las clases de matemáticas desde las categorías seleccionadas.

Finalmente, en el sexto capítulo presentamos las conclusiones de la investigación, teniendo como base los resultados del análisis, los objetivos establecidos, las categorías construidas y el impacto en mi práctica profesional.

.

1. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

A lo largo de este trabajo pretendo realizar un acercamiento a las prácticas, conceptos, estrategias, roles tanto del maestro como del estudiante dentro de las clases de matemáticas que utilizan la indagación para la enseñanza de los conceptos propios de esta asignatura, es por ello que realizo una revisión documental que me permita cumplir con la pretensión del trabajo y que a la vez aporte a quienes trabajan dentro de este saber una mirada retrospectiva sobre una forma particular de trabajo que se viene implementando en los últimos años para las clases de matemáticas.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se encuentra en el énfasis de Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional, que apoya la Especialización en Pedagogía a distancia. Atiende una problemática y aporta una mirada a esta, que subyace a las prácticas de enseñanza en las clases de matemáticas en las que los estudiantes actúan dependiendo excesivamente de las indicaciones del docente, he de resaltar que esto también se puede deber al excesivo protagonismo del profesor de matemáticas, pues en las clases de esta materia, casi siempre es él quien habla todo el tiempo y los estudiantes lo oyen y copian el ejercicio, lo cual genera que no haya un desempeño autónomo de ellos, además se puede agregar que son pocos los procesos de indagación se desarrollan en el aula, pues se ve la matemática como un saber operativo en el que las respuestas ya están y lo que hay que aprender es a encontrar los resultados y eso solo se hace realizando ejercicios; a todo lo anterior se agrega que los estudiantes no llevan a cabo procesos de validación por su propia cuenta y usualmente esperan siempre que sea el docente quien lo haga.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Una inquietud docente, derivada de las vivencias escolares de la autora de este trabajo de grado y de sus prácticas pedagógicas en diferentes ambientes de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en los diferentes niveles educativos, hacen evidente que las propuestas de enseñanza usualmente son diseñadas bajo el paradigma del ejercicio. Muchas formas de enseñar a partir del desarrollo de

actividades piden a los estudiantes la búsqueda de una única solución, el uso constante de un libro de texto como recurso de autoridad, el seguimiento al docente en la forma como resuelve los ejercicios y el tratamiento indiscriminado de cálculos y de algoritmos repetitivos. Según Polya (citado por Da Ponte, 2004), estas actividades, en lugar de generar un ambiente significativo y tomar en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, provocan que muchas veces ellos desistan de obtener y justificar las soluciones a los interrogantes que se les plantean, o que quizás las encuentren, pero a través de la ejercitación. Según Cotton (citado por Skovsmose, 2000), también se hacen propuestas de enseñanza en las que los estudiantes son poco libres de tomar decisiones al realizar las actividades que se les sugieren; se encuentran sujetos a ciertas rutinas que se gestionan en el aula, o a repetir los patrones que el docente ejemplifica delante de ellos. Como tal, ellos no tienen autonomía y seguridad para actuar frente a una situación problema. Tal como lo afirma Goos 2004), en las clases tradicionales de matemáticas, el enfoque de enseñanza que predomina es la ejercitación de procedimientos siguiendo el uso de un texto. Las prácticas de enseñanza que se gestionan en el aula se centran en la escucha y en la observación de lo que el docente explica, con el fin de que los estudiantes posteriormente completen los ejercicios propuestos en el libro. Estas prácticas traen como consecuencia que los estudiantes no establecen una relación entre lo que hacen y los conceptos que estudian, evidenciándose poca apropiación de los contenidos de enseñanza; no actúan, no argumentan y no justifican por su propia cuenta, reflejándose una dependencia absoluta del quehacer docente en el aula. En ese paradigma, el significado de argumentar matemáticamente queda generalmente restringido a reproducir algoritmos.

Diversos investigadores (Goos, 2004; Polya, citado por Da Ponte, 2004; Cotton, citado por Skovsmose, 2000; Yevdokimov, 2005; Furinghetti, Olivero, & Paola, 2001; Goos, 2004; Samper & Molina, 2013) hacen un llamado a cambiar esta situación que se vivencia en las aulas escolares, pues no permite a los estudiantes experimentar un ambiente de aprendizaje en el que ellos sean abocados a resolver problemas abiertos, explorar, conjeturar, argumentar y justificar; como tal, estas son actividades matemáticas que todo estudiante debería aprender a realizar en su paso por la escuela.

Con el fin de evidenciar si un grupo de 33 estudiantes de grado sexto del colegio Instituto Pedagógico Nacional podría enfrentarse a un esquema de clase distinto al paradigma del ejercicio

e identificar pautas sobre cómo debería gestionarse, describimos a continuación un ejercicio de indagación inicial. La clase fue abordada a través del planteamiento de una situación problema a los estudiantes.

Dado que el tema que debía estudiarse era ángulo, los estudiantes habían realizado previamente una consulta acerca de las clases de ángulos según sus medidas y de tipo de pares de ángulos (complementarios y suplementarios). En la clase, la docente les propuso la siguiente situación problema:

Si tengo un ángulo agudo ¿Qué tipo de ángulo es su suplemento? ¿Por qué?

Entre los resultados obtenidos, la actitud dependiente de la mayoría de los estudiantes hacia las indicaciones de la docente fue evidente desde un principio. Permanentemente le solicitaban orientación para saber qué tenían que hacer. Un grupo de estudiantes se dedicó a recitar las definiciones de clases de ángulos (además no de manera correcta), sin ser capaz de llegar a la respuesta. Unos estudiantes copiaron de sus compañeros las respuestas, mostrando poco interés en indagar genuinamente por la situación problema; simplemente querían dar la solución y ya. Como tal, las actitudes manifestadas por los estudiantes no eran propias de una actitud indagación.

A continuación, presento una transcripción de fragmento de la clase, en el que hay diálogos entre la docente y algunos estudiantes (D: docente y E: estudiante). De una u otra manera, este ilustra lo sucedido en el aula, con aquellos estudiantes que propusieron una solución al problema y que ejemplifican el problema de investigación que deseamos abordar en este trabajo de grado.

Transcripción 1.

Estudiante: El ángulo si es obtuso porque al sumarlo con un ángulo suplementario da más de 180° ... Por ejemplo 40° más...

Docente: ¿Cómo así? Se quiere que los ángulos sean suplementarios, que den 180° . ¿Qué son ángulos suplementarios?

Estudiante: Son dos ángulos, cuya..., al sumarlos dan 180° .

Docente: Da 180° , no más de 180° , y mira lo que estás diciendo.

Estudiante: ¡Ah sí!

En este fragmento, se evidencia que el estudiante, aun habiendo hecho una consulta de definiciones, da una respuesta, sin llevar a cabo un proceso matemático. El estudiante parece más interesado en dar una respuesta, que, en estudiar la situación, proponer una solución y argumentar por qué cree que es esa y no otra. Luego, esto hace que la docente tenga que intervenir para reorientar el desarrollo que está llevando a cabo el estudiante, hacia tener en cuenta la definición y analizar si lo que estaba haciendo era correcto.

Como se ve, la apuesta por la indagación como estrategia de enseñanza para la clase de matemáticas es interesante, luego entonces se hace necesario realizar un acercamiento a trabajos de investigación y artículos que aborden o hayan trabajado el tema, pues se vuelve de vital importancia reconocer prácticas, conceptos, estrategias, definición de roles tanto del docente como del estudiante, es por ello que realizar una revisión documental nos puede permitir reconocer algunas características de esta estrategia, reconocer sus posibilidades y sus limitaciones, de allí que la pregunta que guiará el desarrollo de este trabajo será:

¿Qué características tiene el ambiente de indagación cuando se aplica en las clases de matemáticas?

1.3 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el problema de investigación planteado, es importante enfatizar en la necesidad de hacer una revisión documental acerca de ambientes de indagación en el aula de clase cuando se enseña matemáticas. Como lo afirman Samper & Molina (2013), solo a través de un cambio en la interacción en clase, los estudiantes pueden cambiar la relación tradicional que tienen con el conocimiento, con su docente y sus compañeros. En este sentido, es necesario tener una mirada hacia el conocimiento como la posibilidad de ser construido en comunidad, y no ser transmitido; mirar al docente como un miembro más, experto de la comunidad, y no como la autoridad cognitiva en la clase; y trabajar en conjunto como comunidad en pro de la construcción de conocimiento, y no de manera pasiva, individual y receptiva (Samper & Molina, 2013).

En este mismo sentido y en consonancia con los fines de la educación matemática, el MEN (2006) plantea la expresión “ser matemáticamente competente”. (p.49), que se caracteriza a partir de cinco procesos generales, entre los que están la comunicación y el razonamiento principalmente. Comunicar, intercambiar ideas, propiciar el trabajo colectivo, son aspectos fundamentales en la

construcción y apropiación de los contenidos matemáticos. El proceso de razonamiento se enfoca en hacer de las matemáticas algo más que la memorización de reglas y algoritmos y en buscar el planteamiento de ambientes de clase que permitan a los estudiantes explorar, conjeturar y validar sus propias conjeturas.

En este mismo sentido, es importante realizar la búsqueda de información que permita generar en aula un ambiente de clase agradable para los estudiantes, pues en relación con mi experiencia en el colegio donde laboro, los estudiantes año tras año cambian de profesor y cuando recibo mis estudiantes, en ocasiones los recibo un poco tímidos, con miedo a equivocarse, con cierto desinterés frente a los procesos que se realizan en matemáticas porque están acostumbrados al paradigma del ejercicio; así mismo sucede cuando pasan al siguiente año, quizás sí he podido ganar un poco en la argumentación de los estudiantes, en los procesos del siguiente año deben adaptarse a otra metodología del maestro, que puede coincidir con el paradigma del ejercicio.

1.4 OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar una revisión documental que permita caracterizar el ambiente indagativo dentro de las clases de matemáticas.

Objetivos específicos

- Establecer categorías de los posibles factores que intervienen en la construcción de ambientes como los de indagación en una clase de matemáticas.
- Caracterizar los factores que intervienen en un ambiente indagativo dentro de una clase de matemáticas.

1.5 ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

Para el desarrollo de esta propuesta realicé un acercamiento a varios trabajos que hicieron revisión documental y en algunos casos estados del arte que tienen que ver o están en relación con el tema de este trabajo, para empezar está el trabajo de Flórez & Fernández (2021) quienes desarrollan una revisión documental sobre comunidades de práctica en el contexto educativo a partir del cuerpo docente con el fin de generar experiencias significativas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el área de Matemáticas. Esta revisión documental se desarrolló bajo un panorama cualitativo, en aras de revisar comportamientos, actitudes y concepto de aprendizaje de los profesores que favorecieran la transformación y el fortalecimiento pedagógico en la escuela. Dentro de las conclusiones de la revisión se llega a que las comunidades de práctica desempeñan un papel fundamental, cuando se utilizan para mejorar los procesos educativos permitiendo fortalecer los mecanismos de las prácticas pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas. Este texto si bien muestra la importancia de las comunidades de práctica en la enseñanza de las matemáticas se distancia de mi Proyecto, pues no es interés del Proyecto esas comunidades, sin embargo, les aporta una mirada a las prácticas en matemáticas, aunque no se habla de la estrategia de indagación, mirada que si tiene este proyecto.

Por otro lado, este proyecto le aporta a este trabajo una mirada al papel del profesor, pues dentro del trabajo se muestra como la interacción y el compartir de saberes entre los profesores fortalecen los aprendizajes de los estudiantes y les sirve a los maestros para mejorar sus prácticas y aprender de sus compañeros.

Otro trabajo revisado fue el de Godino et. al (2015) quienes desarrollaron una revisión documental de los modelos de aprendizaje de los estudiantes y de enseñanza de los maestros, donde hay dos polos muy marcados: la mayor autoridad que sería el maestro y los estudiantes con una actitud de poca participación y aquel donde el maestro es quien es un facilitador. Sin embargo, es de importancia para los autores generar un punto medio donde el estudiante sea un protagonista de su aprendizaje y el maestro sea quien regula las participaciones y genera aportes que permitan la construcción conceptual por parte del estudiante, Es así como los autores generan una descripción

de cada uno de los polos anteriormente expuestos, finalizando en la exploración de un modelo intermedio que permitiera a los estudiantes apropiarse de su conocimiento y el profesor sea quien medie y guíe la experiencia conceptual dentro del aula. Es por ello, que considero que el aporte a este trabajo de grado se encuentra en la proyección que debería tenerse en cuenta para construir un ambiente de indagación en la comunidad con cada una de sus características, que de manera particular busca hacer más active y participe al estudiante, pero que no abandona ni desconoce el rol del profesor dentro del aula.

Finalmente, el último trabajo revisado fu el de Chamorro (2020) quien realizó un estado del arte de los aportes de investigación al campo de la didáctica de la matemática durante los últimos 10 años, en aras de generar una base para futuros proyectos que se enfoquen en mejorar la práctica docente y por supuesto el desarrollo cognitivo y de habilidades en los estudiantes, en el pensamiento matemático. La metodología empleada atiende a una revisión bibliográfica y documental. Entre los hallazgos de esta revisión bibliográfica, aquella que sirve de aporte a este trabajo y es el de la capacitación constante de los profesores, el estar actualizados tanto en su conocimiento como en las propuestas de enseñanza - aprendizaje que genera, las cuales deben ser experienciales en los estudiantes. El profesor es una figura de gran impacto en los procesos que se generan en el aula y de quien parte lo que se estudia y se realiza.

Como puede verse, los trabajos revisados permitieron reconocer la importancia de las revisiones documentales y los estados del arte como una estrategia investigativa que también aporta al trabajo que se realiza dentro de las aulas, de la misma manera el reconocimiento de la necesidad de seguir buscando y recopilando aquellas prácticas que se vienen implementando para mejorar el aprendizaje y la enseñanza de un saber como las matemáticas, si bien los proyectos revisados reconocen la validez de compartir experiencias entre los maestros, aquí en este trabajo se resalta más esa labor del maestro y del estudiante dentro del aula con una característica peculiar “la indagación”, que como se ve no ha sido trabajada y aparece como una nueva forma de pensarse el Desarrollo de las clases de matemáticas y el alcance del pensamiento matemático en los estudiantes desde otra perspectiva,.

Por último la caracterización que permite este tipo de trabajo favorece el reconocimiento de aquello que circula por la aulas y que merece ser reconocido y dado a conocer, pues muchos de esos saberes

y prácticas se pierden cuando no hay estudios que recopilen lo que ocurre en las escuelas y como aporte final también permite reconocer que son muchos los esfuerzos por mejorar tanto la enseñanza de las matemáticas así como el facilitar el aprendizaje y acercamiento de los estudiantes a un saber que es reconocido como difícil o poco entendible.

2. COMPRESIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS

En correspondencia con nuestro objetivo principal, es primordial realizar un estado del arte de ambientes alternativos como los indagativos. Para esto, es importante establecer un marco de referencia sobre qué entendemos por un ambiente indagativo, qué características tiene, quiénes lo promueven y qué roles tienen quienes lo promueven. En busca de tal marco de referencia, revisamos varias investigaciones (Forman, 1996; Yackel & Cobb, 1996; Furinguetti, Olivero & Paola, 2001; Quaranta & Tarasow, 2004; Goos, 2004; Grupo Æ • G, 2011; Lara & Samper, 2014; y Puentes, 2015). A partir de tal revisión tomamos decisiones para construir un marco de referencia propio que presentamos a continuación.

AMBIENTE INDAGATIVO

Entendemos por un ambiente indagativo (i.e. ambiente para indagar en la clase de matemáticas), una atmósfera promovida por un conjunto de prácticas de enseñanza y de aprendizaje que propician un involucramiento activo de los estudiantes en la actividad matemática. Esto significa que ellos asumen un papel protagónico en la construcción de conocimiento, en el establecimiento de normas de clase (matemáticas y sociomatemáticas (Yackel & Cobb, 1996), en la toma de decisiones y asumen un compromiso genuino por resolver las inquietudes que surgen en el aula, en conjunto con los compañeros y con el docente. Esta definición coincide en algunos aspectos con la propuesta de Puentes (2015), quien a su vez se basó en la idea de Goos (2004), al referirse a la participación de los estudiantes en la clase de matemáticas. Nuestro planteamiento también se relaciona con la propuesta de Quaranta & Tarasow (2004), quienes se refieren a un ambiente de clase similar, aunque ellos no lo nombran de esa manera. Se refieren a un ambiente estructurado en secuencias

didácticas que permita a los estudiantes introducirse en la búsqueda de criterios para validar sus propias producciones, a partir de circunstancias propiciadas por el docente. Diferimos en los planteamientos de Puentes (2015) y Quaranta & Tarasow (2004) en dos aspectos.

Otros autores han propuesto constructos que guardan similitud con lo que se ha denominado ambiente indagativo. Por ejemplo, Richards (citado por Grupo Æ • G, 2011) menciona comunidad de indagación matemática, para referirse a una clase que se implementa a partir de las acciones, tanto del docente como de los estudiantes, con las cuales pueden participar en discusiones matemáticas, actuar matemáticamente, solucionar situaciones problemas que sean nuevas para ellos, proponer conjeturas y escuchar argumentos matemáticos.

Por su parte, Forman (1996), en sus planteamientos sobre el aprendizaje alude a una comunidad de práctica, constructo sugerido por Lave y Wenger (citado por Forman, 1996) para referirse a indicadores de un ambiente de clase participativo, que se relacionan con lo que se ha descrito para un ambiente indagativo. Forman (1996) propone prácticas en el aula de clase bajo las cuáles el aprendizaje en matemáticas gire en torno al establecimiento de una comunidad de práctica para fomentar un ambiente indagativo, es decir, la creación de un clima de clase en el que se tenga en cuenta la importancia de cada uno de los miembros, los soportes y contrastes en las puestas en común, las reglas culturales, las normas de clase y la construcción y negociación de significados

CARACTERÍSTICAS DE UN AMBIENTE INDAGATIVO

A partir de la definición de ambiente indagativo en este apartado, describimos a continuación algunas de sus características de un ambiente indagativo, agrupándolas según hacen alusión al rol de los estudiantes, el rol del docente, el tipo de tareas que se proponen y las normas que se establecen en prácticas del aula.

En un ambiente indagativo, el rol que asuman de cada uno de los miembros de la comunidad es definitivo en las prácticas que se llevan a cabo. A continuación, expresamos el rol de los estudiantes y el rol del docente.

Rol de los estudiantes

En un ambiente indagativo los estudiantes:

- Asumen como propia la responsabilidad de la resolución de situaciones problema propuestas en la clase. Es decir, se involucran de manera genuina en su resolución, asumiendo disposición, compromiso e interés auténticos (Samper & Molina, 2013).
- Toman postura sobre la producción matemática de otros miembros de la clase o de su propia producción y la comunican para someterla a escrutinio, es decir, manifiestan estar de acuerdo o no con las producciones matemáticas presentadas. Los estudiantes admiten que su punto de vista es relevante para la resolución de las situaciones problema.
- Hacen preguntas para cuestionar a los demás miembros de la clase o a ellos mismos sobre producciones expuestas, estrategias de solución, posturas, justificaciones, etc. (Quaranta & Tarasow, 2004). Es decir, asumen una actitud interrogativa en la clase.
- Hacen aportes a las producciones de los demás compañeros para complementarlas y enriquecerlas.
- Proponen ideas, percepciones, estrategias y soluciones para enfrentar la resolución de problemas, cuando trabajan en grupos con sus compañeros y en las puestas en común, dirigidas por el docente. El trabajo en grupos, que favorece el hacer propuestas, es importante porque, según Forman (1996), “permite a los estudiantes ofrecer y recibir ayuda, compartir frustraciones y exponer sus propias ideas” (p. 122).
- Expresan verbalmente sus producciones, fruto de la actividad matemática que han desarrollado individualmente o en grupos, alrededor de la resolución de situaciones problema. Las producciones que comunican pueden no estar aún en calidad de aporte terminado o definitivo, sino que pueden ser avances de los logros a alcanzar.
- Sienten la necesidad de escuchar a los demás miembros de la clase pues reconocen los aportes que pueden tener otros compañeros. Según Forman (1996), en un ambiente de esta naturaleza “los estudiantes sienten la necesidad de escuchar las ideas de sus compañeros, aun cuando no estén de acuerdo con ellas” (p. 121).
- Justifican acuerdos, desacuerdos, afirmaciones, puntos de vista o posibles soluciones de las situaciones problema, con argumentos aceptados por la comunidad de práctica. Ello implica, como señalan Quaranta & Tarasow (2004) que se introducen en la búsqueda de criterios para

validar sus propias producciones y las de sus compañeros. Esto se logra en la medida en que los estudiantes ven la necesidad de tener evidencias que soportan sus posturas. (Forman, 1996).

- Refutan planteamientos propuestos por los miembros de la clase. Los estudiantes manifiestan la necesidad de contrastar sus posturas y justificaciones con lo que los demás compañeros aportan. Según Forman (1996), cuando los estudiantes no estén de acuerdo con los aportes de algún compañero, soportar sus puntos de vista con evidencias y buscan reconciliar las diferentes posturas.
- Establecen acuerdos matemáticos, que son usados como normas o criterios para regular y validar sus propias elaboraciones, posturas, argumentos, estrategias de solución, etc. y las de los demás miembros de la clase. (Quaranta & Tarasow, 2004).
- Contribuyen a regular normas sociales y sociomatemáticas (Yackel & Cobb, 1996), para generar canales adecuados de comunicación, construcción y negociación de significados.

Rol del docente

En un ambiente indagativo el docente:

- Realiza diseños de situaciones problema que encaminan a los estudiantes a asumir como propia la responsabilidad de encontrar una solución, interactuar con sus compañeros y a validar sus propias producciones, a partir del establecimiento de acuerdos matemáticos. Según Goos, (2004), esta es su responsabilidad por ser el miembro con más experiencia en una clase que ella denomina comunidad de investigación.
- Provee el espacio, el tiempo y los recursos para que los estudiantes aborden las situaciones problema propuestas, tengan producciones que compartir con los demás miembros de la clase y asuman posturas propias para participar en la puesta en común.
- Orienta y guía a los estudiantes cuando trabajan por grupos, sin asumir el papel de evaluador. Algunas de las acciones que realiza en este sentido son:

- Impulsa la producción de los estudiantes alrededor de las situaciones problema, haciendo preguntas, enriqueciendo ideas que surgen vagamente, aclarando dudas, etc.

- Invita a los estudiantes a explicar sus ideas y a solicitar la ayuda de los compañeros antes de consultarle a él (Goos, 2004).
- Media en las interacciones para promover el trabajo colaborativo y favorecer la comunicación entre los compañeros. (Goos, 2004).
- Cede la responsabilidad de validación al grupo. No solo inquieta a los estudiantes sobre cómo hallar de soluciones, sino que impulsa y mantiene la actitud de búsqueda de validez de dichas soluciones. Así, son los estudiantes quienes, a través de las interacciones con sus compañeros y los acuerdos matemáticos, llegan a validar sus propias producciones (Quaranta & Tarasow, 2004).
- Orienta y guía las puestas en común con intervenciones en las que:
 - Mantiene la expectativa de los estudiantes por validar una solución, una postura o una idea, dada la curiosidad o incertidumbre de ellos ante esta. (Quaranta & Tarasow, 2004).
 - Usa la voz de los estudiantes, al discutir la resolución de problemas trabajados en grupos, para invitar a los demás miembros de la comunidad a adoptar una postura sobre la resolución, a argumentarla y a validarla como posible resultado. (Goos, 2004).
 - Pone en cuestión o problematiza el punto de vista de algún estudiante para impulsar su análisis por parte de los demás miembros o de sí mismo. Eso significa que no se privilegian las respuestas correctas sobre las incorrectas (Quaranta & Tarasow, 2004).
 - Admite que su postura frente a la solución a los problemas o a una postura, un argumento, una estrategia de solución, etc., sea objetada por los estudiantes, en pro de generar una interacción docente – estudiantes, menos autoritaria que en una clase donde predomina el paradigma del ejercicio. En este sentido, aunque el docente es el miembro con más experiencia y conocimiento en el aula (Goos, 2004), es un integrante más de la comunidad.
 - Media en la interacción comunicativa de los estudiantes, alrededor de las situaciones problema, para impulsar la negociación y la construcción de significados de los objetos geométricos y relaciones involucradas, así como de las estrategias de solución. (Furinguetti, Olivero & Paola, 2001).

- Impulsa el buen uso de terminología y lenguaje matemático en las puestas en común, para exponer ideas y argumentos de manera adecuada y clara (Goos, 2004).
- Orienta el establecimiento de acuerdos matemáticos, como mediador entre los acuerdos en la clase y el conocimiento matemático de referencia.
- Contribuye a establecer y regular normas sociales y sociomatemáticas, para mediar en la creación de canales adecuados de comunicación, construcción y negociación de significados (Yackel & Cobb, 1996)

Características de las situaciones problema en un ambiente indagativo

Además de mencionar el rol del docente y de los estudiantes en un ambiente indagativo, cabe destacar la importancia de las situaciones problema y sus características. En algunos referentes (Goos, 2004; Forman, 1996; Furingueti, Olivero y Paola, 2001) se mencionan características de las situaciones problema idóneas en un ambiente indagativo. Entre ellas, están que éstas promueven en los estudiantes la necesidad de búsqueda de estrategias solución, de consultar referentes, de explorar, de desarrollar el razonamiento, de aprender a comunicar matemáticamente y de trabajar individualmente y en equipo.

Adicionalmente, Furingueti, Olivero & Paola (2001) se refieren a situaciones problema con enunciados cortos, que no condicionan la respuesta ni proveen el método de solución; además estimulan la producción de pensamiento, fomentan la creatividad de los estudiantes al escribir variadas y originales respuestas, dan libertad a la producción de conjeturas y no se enfocan únicamente en la producción de un resultado correcto, sino también en cómo se procedió para llegar a dicho resultado. Asimismo, Evans (citado por Furingueti, Olivero & Paola, 2001) plantea que las situaciones problema propuestas a los estudiantes deben tener un tono investigativo, en tanto las soluciones pueden ser divergentes, enriqueciendo así la libertad de pensamiento y la búsqueda de diferentes estrategias. Implementar diferentes estrategias, permite a los estudiantes pensar sobre posibles soluciones y cuestionarse sobre “qué pasaría si...”, “en qué se diferencia la manera de proceder mía a la de mi compañero”, “cuál solución es válida”, etc. Es importante resaltar que a partir de este tipo de situaciones problema, son los estudiantes quienes “necesitarán desarrollar sus propias ideas, formular y ampliar estas situaciones y usar sus propias matemáticas”

(Furinguetti, Olivero & Paola, 2001, p.2), sin necesidad de realizar algoritmos y procedimientos rutinarios.

NORMAS MATEMÁTICAS Y SOCIOMATEMÁTICAS

Autores como Yackel & Cobb (1996) han estudiado el efecto en las prácticas del aula, las normas. Realizan una distinción entre normas sociales y normas sociomatemáticas en la clase. Las normas sociales en la clase hacen referencia a las regularidades que estructuran las interacciones en el aula y que por tanto se ven reflejadas no solo en una clase de matemáticas sino también en otras áreas. Algunos ejemplos de normas sociales se reflejan en acciones del aula de clase, como pedir la palabra, escucharse mutuamente, entre otros.

Siguiendo esta línea, nos encontramos con lo que Yackel & Cobb (1996) han estudiado como normas sociomatemáticas, las cuales en concordancia con la definición de ambiente indagativo son aquellas normas dirigidas hacia el actuar matemático en la clase. Acciones como usar un lenguaje matemático adecuado, argumentar, conjeturar, justificar, entre otros, son muestra clara de normas sociomatemáticas.

En este sentido, las normas se configuran como acuerdos que establecen los miembros de una comunidad para tener unos adecuados canales de comunicación. Las normas sociales como las sociomatemáticas son interactivamente constituidas e ilustran cómo estas regulan la argumentación matemática e influyen las oportunidades de aprendizaje tanto para el estudiante como para el maestro. Las normas permiten evidenciar cómo los estudiantes desarrollan una disposición matemática y dan cuenta del incremento de autonomía intelectual de los estudiantes en matemáticas (Yackel & Cobb, 1996)

METODOLOGÍA

La metodología que se llevó a cabo en este trabajo de grado es de carácter cualitativo haciendo énfasis en la construcción de un estado del arte, que al final solo se quedó en una revisión documental inicial, sin embargo uso los aportes que me dan teóricamente los autores que como Hoyos (citado en Guevara, 2016): nos señalan la relevancia de un estado del arte o de una juiciosa

revisión documental “el estado del arte es una investigación documental que tiene un desarrollo propio, cuya intencionalidad esencial es dar cuenta de construcciones de sentido sobre bases de datos que apoyan un diagnóstico y un pronóstico en relación con el material documental sometido a análisis.” (p.6). De esta manera es importante ver que el estado del arte tiene cuatro características principales y que según Uribe (citado en Guevara, 2016) son:

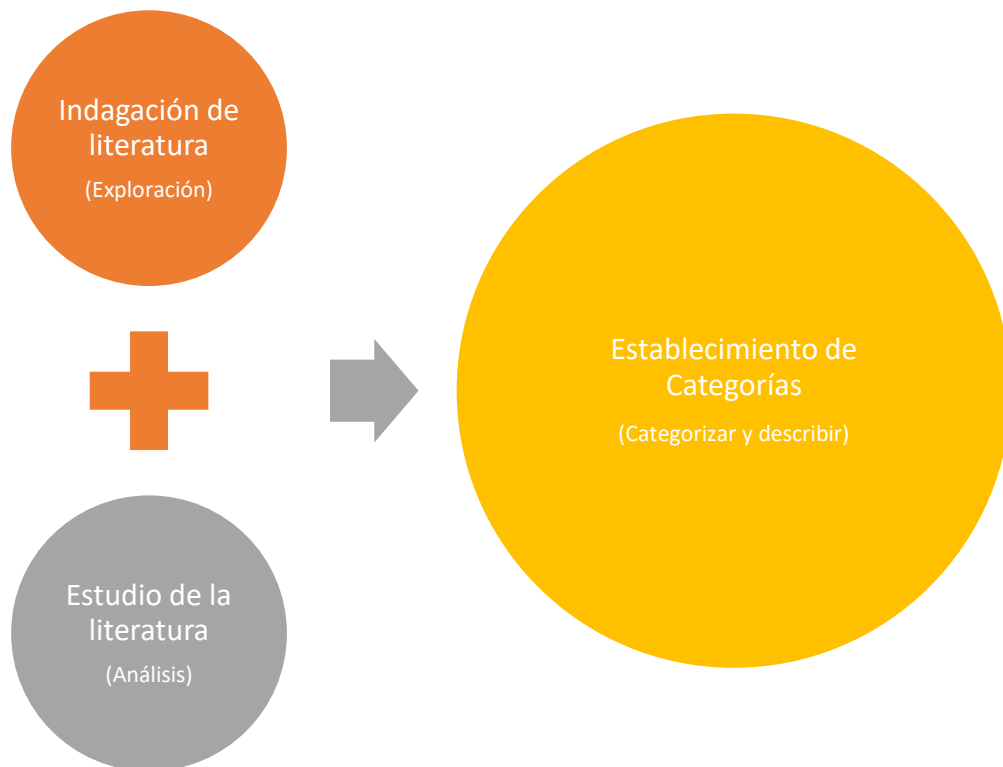
- Es una estrategia que sirve a un propósito bien definido: la construcción de nuevo conocimiento.
- Es una técnica que consiste en revisar qué se ha escrito y publicado sobre el tema o área de la investigación.
- Es un procedimiento riguroso que se formula lógicamente y que implica el análisis crítico de información relevante, documentación escrita y sus contenidos.
- Es una actividad científica y, como tal, obedece a procesos inductivos (recolección y sistematización de los datos) y deductivos (interpretación y nueva construcción) enmarcados bajo principios epistemológicos y metodológicos.

En este mismo sentido, Ramírez (s.f.) documenta sobre las etapas por las que debe pasar un ejercicio investigativo para ser un estado del arte o revisión documental. Según Ramírez (s.f.) las fases son:

- Realización de la búsqueda de información: Una vez seleccionado el tema de investigación, establecer un límite espaciotemporal que delimite el tipo de fuentes a consultar, decidir el idioma, las bibliotecas en las que se va a consultar, identificación de palabras claves y establecimiento de subtemas.
- Organización de la información encontrada a través de la identificación de objetivos, tipo de investigación, metodología usada, ideas principales y aporte al tema que se está investigando.

- Presentación de resultados: la autora plantea que posterior a la lectura de todos los documentos, estos agrupados por categorías son presentados a través de una introducción donde se habla de la pregunta de investigación, el objetivo general y posterior al desarrollo y establecimiento de categorías se presentan las conclusiones generales útiles

Ahora bien, para la realización de una revisión documental es importante tener en cuentas las fases de búsqueda o exploración en la literatura, posteriormente a la lectura y organización de la información, para finalmente establecer unas categorías de información, las cuales fueron anteriormente expuestas. Tal como se muestra a continuación a través de un organigrama:



3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez hecha la selección y revisión de los documentos, haber organizado la información en los componentes que se desprendieron del marco teórico se consolidan las siguientes caracterizaciones de cada uno de los documentos:

DOCUMENTO 1	Learning mathematics as participation in classroom practice: implications of sociocultural theory for educational reform			
AUTORES	Ellice A. FORMAN			
AÑO DE PUBLICACIÓN	1996			
TIPO DE DOCUMENTO	Estudio de caso			
CATEGORÍAS	CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA
	<p>Se realiza a través de actividades conscientes, significativas y discursivas, a través del enfoque sociocultural</p> <p>Entorno, para el cual se debe tener en cuenta lo que una persona siente, piensa, hace, cree y las reglas culturales, normas y valores</p>	<p>Los estudiantes necesitan reconocerse como seres intelectuales, que pueden compartir sus ideas, contribuir en la búsqueda de estrategias de solución de situaciones problema y no depender de la autoridad del docente.</p> <p>Es necesario el trabajo en pequeños grupos, porque los estudiantes encuentran un espacio en el que son escuchados, ofrecen y reciben ayuda y expresan sus ideas.</p> <p>A través de la participación, los estudiantes adquieren</p>	<p>Es quien socializa normas, valores y prácticas discursivas a los estudiantes.</p> <p>Es quien diseña las actividades matemáticas.</p>	<p>Se desarrollan a través del trabajo por grupos.</p>

	<p>habilidades de apropiación de lo que trata en la clase.</p> <p>Los evaluadores del trabajo en grupo son los mismos compañeros de clase</p>		
--	---	--	--

DOCUMENTO 2	Students approaching proof through conjectures: snapshots un classroom
AUTORES	Furinghetti, F., Olivero, F. & Paola, D.
AÑO DE PUBLICACIÓN	2001
TIPO DE DOCUMENTO	Estudio de caso

CATEGORÍAS

CATEGORÍAS	CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA
	Atmósfera de trabajo por grupos donde a través la propuesta de una situación problema planteada por el profesor, los estudiantes plantean sus ideas para ser discutidas, para finalmente validar.	Se da lugar a pertenecer a un trabajo en grupo, como la posibilidad de diálogo y de debate entre las ideas de los estudiantes.	Es quien diseña las actividades, recolecta la propuesta solución de los estudiantes para posteriormente socializar ante el grupo en general, desde las respuestas más endebles a las mas completas, con el fin de generar discusión y validación por parte de los estudiantes.	A través de las cuales se promueven procesos de exploración y realización de conjeturas, siendo de carácter abierto, a mediante el trabajo colaborativo.

DOCUMENTO 3	Learning Mathematics in a classroom community on Inquiry
AUTORES	Goos
AÑO DE PUBLICACIÓN	2004

TIPO DE DOCUMENTO	Investigación naturista			
CATEGORÍAS	CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA ENSEÑANZA CONTENIDOS
		Los estudiantes generan conjeturas y argumentos, a través de las interacciones en el aula y el ejercicio de atender a situaciones problema de carácter abierto	El profesor propende por generar espacios de discusión y socialización de ideas entre los estudiantes, invitándolos a participar, justificar, explicar a sus demás compañeros.	Son de carácter abierta, es decir, está planteada de manera que el estudiante tienda a explorar diferentes soluciones y caminos para llegar a establecer una conjetura solución.

DOCUMENTO 4	Validación y producción de conocimientos sobre las interpretaciones numéricas			
AUTORES	Quaranta y Tarasow			
AÑO DE PUBLICACIÓN	2004			
TIPO DE DOCUMENTO	Estudio de caso			
CATEGORÍAS	CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA
	Ambiente donde se plasma y se socializan las ideas de los estudiantes en aras de que a través del trabajo en grupo puedan validar sus propias producciones.	Es responsable de validar sus producciones y reflexionar sobre el impacto que estas tienen en el aprendizaje	Tiene como deber reelaborar las preguntas que algunos estudiantes hacen, de manera que los demás entiendan y se llegue a un consenso de la respuesta entre todos El rol del docente debe dirigirse a provocar	De carácter abierto

		<p>incertidumbre en el trabajo que realizan los estudiantes, de manera que sean ellos quienes se sientan motivados a descubrir y construir su propio conocimiento</p> <p>El docente, aunque no se encuentra en un segundo plano, es un integrante más de la comunidad del aula, y es quien, a partir de diálogos con los estudiantes, fomenta la incertidumbre, la necesidad del saber el porqué de las cosas y que sean ellos mismo quienes validan y crean acuerdos</p>	
--	--	---	--

DOCUMENTO 5	Un aporte a la caracterización argumental y racional cuando se aprende a demostrar			
AUTORES	Lara & Samper			
AÑO DE PUBLICACIÓN	2014			
TIPO DE DOCUMENTO	Estudio de caso			
CATEGORÍAS	CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA
	Ambiente que propicia la actividad demostrativa, favorece la interacción social y la	El estudiantes se apropia de las relaciones de los objetos		Las actividades propuestas evidencian la importancia de

argumentación entre grupos de estudiantes que se exponen a la resolución de situaciones problema de carácter geométrico.	geométricos que se observan implícitos en las conjeturas formuladas. Se hace imperativa la importancia de la interacción social, ya que, desde allí los estudiantes, logran comunicar sus ideas, apoyándose en representaciones geométricas.		estar sujetos a un sistema teórico, para desarrollar argumentos válidos y así poder validar autónomamente Son un camino que permite a los estudiantes explorar, conjeturar y argumentar, bien sea individual o colectivamente
--	--	--	--

DOCUMENTO 6	Ambiente indagativo y argumentación en un contexto de geometría dinámica: una experiencia en grado séptimo			
AUTORES	Julián Puentes			
AÑO DE PUBLICACIÓN	2015			
TIPO DE DOCUMENTO	Experimento de enseñanza			
CATEGORÍAS	CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA
	Creación de un ambiente indagativo desde el proceso de argumentación en la actividad demostrativa y el uso de la geometría dinámica	Los estudiantes ganan protagonismo en el desarrollo de la clase y el favorecimiento de prácticas de argumentación a través del uso de la tecnología.	El profesor es un orientador mas no quien válida.	Actividades que promuevan el protagonismo en el estudiante.

DOCUMENTO 7	¿Qué es la educación matemática basada en la indagación?			
AUTORES	Michele Artigue			
AÑO DE PUBLICACIÓN	2017			
TIPO DE DOCUMENTO	Documental			
CATEGORÍAS	CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA

<p>La indagación matemática parte de una pregunta o un problema, y las respuestas se buscan a través de la observación y la exploración; se realizan experimentos mentales, materiales o virtuales; se buscan conexiones con preguntas ya respondidas y que tienen analogías relevantes para la pregunta que se está investigando; se ponen en juego técnicas matemáticas conocidas y se adaptan cuando es necesario. Este proceso de indagación está dirigido por, o conduce a, respuestas hipotéticas, a conjeturas que requieren una validación. Éste no suele ser un proceso lineal.</p>	<p>El estudiante es un agente activo de su conocimiento a través de la interacción y su exposición de ideas ante su grupo de trabajo.</p>	<p>Ayuda a los estudiantes a desarrollar la curiosidad matemática y científica, y la creatividad, así como su potencial para la reflexión crítica, razonamiento y análisis, y su autonomía como estudiantes.</p>	<p>Actividades que contengan preguntas internas y externas sobre diversidad de contextos que nutren las prácticas de investigación en matemáticas con mediación de la tecnología</p>
--	---	--	--

DOCUMENTO 8	La dinámica de la clase de matemáticas mediada por la comunicación			
AUTORES	Alfonso Jimenez Espinosa			
AÑO DE PUBLICACIÓN	2019			
TIPO DE DOCUMENTO	Documental			
CATEGORÍAS	CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA
	Ambiente cuyo aprendizaje se da a través de la interacción y la construcción de pequeñas comunidades. Flujo continuo de comunicación que permite que los alumnos construyan sus propios significados.	Se involucra en la clase de matemáticas como un agente que aporta en la construcción del concepto y se encuentra en interacción social constante.	“El papel del maestro es apoyar y estimular la comunicación en el aula mediante la construcción de una comunidad donde los	

<p>Escenario que permite la confrontación de conjeturas, la negociación y la argumentación la que lleva a la institucionalización de los conceptos matemáticos El aula de clase es un foro de discusión.</p> <p>Es el espacio en el que se llega a los conceptos a través de la discusión de interpretaciones, de negociaciones, de argumentaciones y de justificaciones</p>	<p>“Los estudiantes deben participar en conversaciones en las que las ideas matemáticas se exploren desde múltiples perspectivas. Ellos deberían participar en discusiones donde se espera que justifiquen soluciones, especialmente ante el desacuerdo. Esto les permitirá obtener mejores aprendizajes, comprender y desarrollar la capacidad de adquirir y reconocer los estilos matemáticos convencionales de diálogo y argumentación. Con el ascenso de grados los argumentos de los alumnos deberían ser cada vez más completos e intervenir directamente en el conocimiento compartido en clase.” (Jiménez, 2019, p. 60)</p> <p>El aprendizaje del estudiante se manifiesta cuando éste se</p>	<p>estudiantes se sienten libres de expresar sus ideas" (NCTM, p.60).</p> <p>El profesor continuamente anima a los alumnos a la reflexión para modificar alguna idea poco acertada, que ellos pueden tener de un concepto o interpretación matemática, lo cual permite que el profesor entienda mejor los procesos de pensamiento matemático de sus estudiantes, sus fortalezas y sus limitaciones</p>	
--	---	--	--

	<p>convierte en miembro de una comunidad matemática. El aprendizaje como participación se establece si la clase se transforma en una comunidad de práctica, como la entiende Wenger (1998), lo que implica comunicarse en el lenguaje de esa comunidad y actuar según lo hacen sus miembros</p>		
--	---	--	--

DOCUMENTO 9	La metodología de la indagación en la práctica docente, al implementar una unidad didáctica para la enseñanza de los triángulos en grado octavo
AUTORES	Isabel Cristina Puerta Gonzalez
AÑO DE PUBLICACIÓN	2018
TIPO DE DOCUMENTO	Experimento de enseñanza

CATEGORÍAS

CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA
Es un ambiente de aula donde se socializan las propuestas solución de los estudiantes y son orientados hacia la validación de sus propias respuestas.	El estudiante es quien a través de la interacción social en pro de encontrar una posible solución a la situación problema planteada, genera preguntas e indaga con otros.	<p>Especialista en la enseñanza de la matemática, su historia y su epistemología. Además de ello, debe tener conocimiento de la metodología y didáctica de la disciplina.</p> <p>“El docente plantea estrategias que permiten el</p>	Se debe desarrollar a través de una secuencia didáctica que promueva inquietudes y cuestionamientos desde contextos reales en los estudiantes con el acompañamiento del docente en la construcción de conocimientos

		<p>desarrollo de la comunicación en sus diferentes formas para articular los saberes previos con los nuevos aprendizajes, al hacer uso del lenguaje disciplinar apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes y cuando se apropia de estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje” (Puerta, 2018, p.37)</p> <p>Motiva al estudiante a participar de manera activa en las situaciones problemas planteadas a través del uso de preguntas</p>	facilitando y regulando el aprendizaje.
--	--	---	---

DOCUMENTO 10	Aprendizaje por indagación
AUTORES	Patricia Escalante
AÑO DE PUBLICACIÓN	N. D
TIPO DE DOCUMENTO	Artículo de sitio web Educrea

CATEGORÍAS

CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE INDAGATIVO	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL PROFESOR	SITUACIONES PROBLEMA
Ambiente de aprendizaje donde el docente involucra al estudiante en la resolución y atención de una situación problema para sumergirse en la búsqueda de una o varias soluciones	El estudiante se sumerge en la indagación y la búsqueda de situaciones problema, con interés, asombro y realizando un análisis para finalmente proponer una solución	Involucra al estudiante en el estudio y resolución de situaciones problema a través de preguntas	Facilita la participación activa de los estudiantes y promueve un trabajo colaborativo

Con anterioridad se han presentado 10 documentos producidos entre 1996 – 2019 donde se puede observar la convergencia en cuatro categorías principales que se han planteado en el presente trabajo como transversales en la construcción de ambientes indagativos. Como bien se pudo observar las cuatro categorías corresponden a:

- Características de un ambiente indagativo
- Rol del estudiante
- Rol del profesor
- Situaciones problema

A continuación, presentamos los que se puede establecer de cada categoría en relación con la descripción presentada en los documentos en forma de cuadro:

AMBIENTE INDAGATIVO

Alrededor de los documentos presentados se puede evidenciar que en su mayoría los autores indican que las características de un ambiente indagativo están asociados a:

- Los procesos de interacción social que se generan al interior del aula como fruto del trabajo individual y posteriormente, de grupos de los estudiantes.
- El estudio de situaciones problema por parte de los estudiantes, a través de procesos de indagación y exploración, de manera que los aboca a realizar aportes o conjeturas como sinónimo de soluciones.

- Los estudiantes generan una construcción conceptual propia a partir de la interacción con sus compañeros de grupo y curso. De esta manera, el estudiante genera una identidad al apropiarse y comprometerse con el estudio de la situación problema planteada.

No obstante, autores como Forman (1996) mencionan algunas características de las personas que hacen parte de estos ambientes:

- Las personas que hacen parte de esta dinámica de ambientes (profesor y estudiantes) son sujetos que sienten, piensan, hacen y creen. En este sentido, se infiere que estos ambientes se constituyen en sí mismos bajo características humanas.

Por otro lado, Furinghetti, F. et. al (2001) van más allá de solo la socialización de ideas, de hecho, precisan:

- Parte fundamental del ambiente indagativo es el lugar que el estudiante representa como sujeto dentro de una comunidad, con menor experiencia, que realiza aportes en la construcción de los conocimientos, es validador de conjeturas de los demás compañeros y de sí mismos y quien a través de las necesidades que va observando en las puestas en común o socialización, realiza intervenciones.
- Atmosfera que induce a los estudiantes a introducirse en la búsqueda de criterios que les permita validar sus propias producciones.

Entre otras características mencionadas al revisar la literatura, se precisan algunos aspectos, que, aunque no coinciden entre ellos, se consideran importantes en la generación de ambiente indagativo:

- Uso de programas tecnológicos que permiten la exploración y estudio de las situaciones problema propuestas.

ROL DEL ESTUDIANTE

A partir de la información que se encuentra en los cuadros anteriores sobre el Rol del estudiante, es importante mencionar la manera como diferentes autores convergen en algunas características. Alrededor de ello, mencionan que:

- Inicialmente, en un ambiente de clase para que se constituya como indagativo merece que el estudiante se reconozca como ser intelectual, que gane confianza en sí mismo para compartir sus ideas y sentir que contribuye en la búsqueda de estrategias de solución de situaciones problema, sin depender de la aprobación del profesor.
- El estudiante es un agente activo de la clase que va ganando un lugar como alguien que con su experiencia y conocimiento apoya y contribuye en la socialización que se genera en pequeños grupos, como primer escenario donde son escuchados, ofrecen y reciben ayuda.
- El estudiante se ve abocado a introducir en la búsqueda de criterios para validar sus propias respuestas y las de sus compañeros, con una actitud genuina, de interés y de asombro.
- Cuando el estudiante se inicia en el aporte de ideas y construcción de conocimientos, se fortalece en habilidades propias de la indagación, como lo son la apropiación y la seguridad en sí mismo. En este sentido, esto se refleja cuando el estudiante genera conjeturas y argumentos, a través de las interacciones en el aula y el ejercicio de atender a situaciones problema de carácter abierto.

Lo anterior es reforzado por Lara & Samper (2014) y Puentes (2015), quienes fortalecen estas ideas en las siguientes características:

- El estudiante no solo se apoya en la interacción con el grupo para generar conjeturas / solución, sino también en un trabajo individual, donde a través de la exploración, se apoya en representaciones gráficas y el uso de la tecnología.

Por su lado Jiménez (2019), agrega en contraste con los demás autores:

- La acción de participar permite en los estudiantes no solo expresar sus ideas, sino también refutar o expresar los desacuerdos que tienen frente a lo que expresan sus compañeros; además participar en discusiones promueve que en el estudiante la necesidad de justificar sus ideas.

ROL DEL PROFESOR

No se desconoce que dentro de los procesos de enseñanza – aprendizaje quien siempre ha liderado ha sido el profesor, pues es quien genera las actividades que los estudiantes van a realizar, quien

lleva propuestas educativas, quien lidera las dinámicas del ambiente de clase. Sin embargo, es una tendencia que ha tenido algunas contribuciones teóricas en los últimos tiempos con el fin de dinamizar estas prácticas y responder a necesidades actuales de la sociedad. Es por ello, que, de acuerdo con los cuadros anteriormente presentados, los diferentes autores manifiestan que el profesor es quien:

- Socializa normas, valores y prácticas discursivas a los estudiantes, invitándolos a participar, justificar, explicar sus ideas a sus demás compañeros.
- Diseña las actividades matemáticas.
- Recolecta la propuesta solución de los estudiantes para posteriormente socializar ante el grupo en general, desde las respuestas más endebles a las más completas, con el fin de generar discusión y validación por parte de los estudiantes. Por tanto, se convierte en la persona que promueve la participación de los estudiantes.
- Involucra al estudiante en el estudio, resolución de situaciones problema y actividad de indagación a través de preguntas.
- Debe dirigirse a provocar incertidumbre en el trabajo que realizan los estudiantes, de manera que sean ellos quienes se sientan motivados a descubrir y construir su propio conocimiento.
- Es un integrante más de la comunidad del aula con una experiencia mayor a las de sus estudiantes, sin embargo, esto no lo hace ser quien valide o no la intervención de ellos.

Habría que decir que autores como Puerta (2018) manifiestan que el profesor es:

- Especialista en la enseñanza de la matemática, su historia y su epistemología, por lo que debe tener conocimiento de la metodología y didáctica de la disciplina. De allí que sea el integrante con más experiencia en la comunidad de aprendizaje y quien a través de preguntas orientadoras pueda ahondar en las respuestas de los estudiantes, problematizar y promover en los estudiantes una actitud de indagación hasta que por sí mismos se introduzcan en la búsqueda de criterios para validar sus respuestas.

SITUACIONES PROBLEMA

Aunque los diferentes autores no tienen un apartado exclusivo para esta categoría, intrínsecamente mencionan que las situaciones problema deben:

- Tener un enfoque sociocultural (Forman, 1996) relacionado con la puesta en escena de un trabajo en grupo /colaborativo por parte de los estudiantes, quienes a su vez han realizado un trabajo individual.
- Son de carácter abierto porque permiten procesos de exploración y de elaboración de conjeturas.

Por su parte, Lara & Samper (2014) agregan que dado que estas situaciones problema promueven la exploración en búsqueda de conjeturas que sean una posible solución, facilitan procesos de participación en dónde los estudiantes en la expresión de sus ideas deben estar sujetos a un sistema teórico que dé relevancia, importancia y significado a sus intervenciones, es decir, construir un argumento fuerte que les permita validar por sí mismos lo que conjeturan

De este modo, es Artigue (2017) quien especifica que estas situaciones problemas bajo un contexto matemático, especialmente geométrico, promueve la exploración y el análisis al contar como medio la tecnología y uso de software dinámicos.

Finalmente, Puerta (2018) menciona que estas situaciones problema deben estar estructuradas bajo una secuencia didáctica que le permita al estudiante realizar la construcción de un sistema teórico fuerte y regular su aprendizaje, desde las situaciones menos complejas a las más complejas.

4. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

A continuación, presentamos las conclusiones que recogen el balance entre lo planteado y lo que fue posible realizar, que muestra los aprendizajes alcanzados en el reconocimiento de esta metodología y que termina planteando algunas aristas que quedan abiertas para continuar ampliando este tema de trabajo como lo es la indagación.

De acuerdo con el objetivo general se logró realizar una revisión documental que permitió caracterizar los ambientes indagativos dentro de las clases de matemáticas, lo anterior favoreció que se pudieran organizar unas categorías desde las cuales se hizo la mirada a esta manera particular de trabajar pedagógicamente. Se realizó una búsqueda exhaustiva de documentos tanto en antecedentes como para el marco teórico que nos permitiera generar un análisis y organización de resultados, los cuales se dieron a través de la construcción de cuatro categorías, que para nuestro caso se convirtieron en los factores a tener en cuenta dentro de la caracterización del ambiente indagativo en las clases de matemáticas.

Durante la lectura, análisis y organización de los diferentes documentos, se puede evidenciar la preocupación de diferentes autores por el mejoramiento de las prácticas pedagógicas entorno a la didáctica de las matemáticas. De hecho, es llamativo la forma como los autores hacen un comparativo de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde cierto tiempo, donde las diferencias son demasiados notables, ya que la realidad ha cambiado y las necesidades de nuestros estudiantes son muy diferentes a las de hace unos años. Es por ello, que actualmente nos vemos llamados a actualizar estas prácticas, tener capacitación constante, y generar propuestas que permitan tener experiencias significativas en la construcción del conocimiento, por parte de nuestros estudiantes.

Ahora bien, debido a la forma como han cambiado las necesidades sociales, las prácticas de indagación promueven un cambio en la forma como nuestros estudiantes aprenden, priorizando situaciones problema que los involucran en la exploración, en la búsqueda de soluciones, en la búsqueda de criterios que abonen en la construcción de su conocimiento. Por tanto, nos permitimos a continuación dar una conclusión con respecto a cada categoría, teniendo como precedente las categorías construidas. Estas son:

- Ambiente indagativo: De acuerdo con lo anteriormente expuesto, es importante reconocer la existencia de ambientes alternativos al paradigma del ejercicio como lo son los ambientes de indagación, donde se trata de generar un clima de clase estructurado en secuencias didácticas que movilicen la organización cognitiva de los estudiantes a validar sus propias posturas, respuestas, argumentos bajo el acompañamiento del profesor.

- Rol del profesor: Es importante visibilizar al profesor como un integrante con más experiencia en el aula de clase y en las gestiones de clase, de manera que no sea quien valida como usualmente pasa en los ambientes de clase, sino que sea quien promueve ambientes de discusión conceptual, procedimental, argumentación en las puestas en común, mantiene la expectativa de los estudiantes por validar su solución, problematiza la solución de los estudiantes, media en la comunicación interactiva de los estudiantes, entre otras actividades propias de la construcción de aprendizaje significativo y validación por parte de los estudiantes.
- Rol del estudiante: Dentro de un ambiente indagativo, el rol del estudiante toma importancia dado que es un ser con experiencia en la comunidad de aula, pues está en la capacidad de tomar postura sobre la producción matemática de otros miembros de la clase o de su propia producción y la comunican para someterla a escrutinio. Los estudiantes admiten que su punto de vista es relevante para la resolución de las situaciones problema. En este sentido, los estudiantes hacen aportes a las producciones de los demás compañeros para complementarlas y enriquecerlas.
- Situaciones problema: Las dinámicas en el aula se ven generadas a través de actividades que propone el docente a los estudiantes y para este caso, las situaciones problema han tenido un avance desde los diferentes tiempos, pues antes se caracterizaban por ser cerradas y ahora a través de las prácticas de indagación, se sugiere sean de carácter abierto, es decir, que finalicen con preguntas que introduzcan a los estudiantes en la exploración con el fin de establecer una conjetura. Este tipo de situaciones problema genera un ambiente de interacción, promueve la participación de los estudiantes y establece un hábito autónomo por parte de los estudiantes, para que asuman el compromiso de explorar y generar una idea para solucionar esa situación problema.
- Es importante reconocer la implementación de nuevas estrategias de enseñanza para las matemáticas como la indagación, ya que ello abre posibilidades de experimentación didáctica dentro del saber matemático, lo renueva y les abre posibilidades a los aprendizajes de los estudiantes.

- Es necesario reconocer que fueron pocos los documentos trabajados en este texto y que por tanto lo aquí presentado es más un acercamiento inicial a esta manera de trabajo dentro del aula, se requiere por tanto mayor consulta sobre el tema, una revisión de las implicaciones para los estudiantes en los distintos grados, pues aquí se hizo de manera general sin hacer distinción de grados o niveles.
- El reconocimiento de la revisión documental como una experiencia de investigación que también le aporta a los maestros, pues es la validación de experiencias que se trabajan cotidianamente y que por andar más preocupados por innovar, se nos olvida mirar lo que otros han realizado y recuperar el saber pedagógico que hay allí.
- Queda por explorar lo geométrico dentro de esta manera de trabajo, pues algunos de los documentos mostraron que este saber parece ser el más acorde para esta manera de trabajo como lo es la indagación
- Otro asunto pendiente para trabajar son las prácticas particulares dentro de la clase de matemáticas usando la indagación, es una caracterización que merece ser realizada pues ella permitiría pensarse proyectos de intervención pedagógica más asertivos y propuestas de trabajo que enriquezcan esta manera de trabajo.

- AEG, G. (2011). Comunidad práctica de indagación. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Da Ponte, J. P. (2004). *Problemas y investigaciones en la actividad matemática de los alumnos*. Retrieved from <http://core.ac.uk/download/pdf/12424071.pdf>
- Forman, E. (1996). Learning mathematics as participation in classroom practice: implications of sociocultural theory for educational reform. In L. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. Goldin, & B. Greer, *Theories of mathematical learning* (pp. 115-129). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, publishers.
- Furinghetti, F., Olivero, F., & Paola, D. (2001). Students approaching proof through conjectures: snapshots un classroom. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 319 - 335.
- Goos, M. (2004). Learning Mathematics in a classroom community on Inquiry. *Journal for research in mathematics education*, 258 - 291.
- Lara, L., & Samper, C. (2014). Un aporte a la caracterización argumental y racional cuando se aprende a demostrar. *Educación Matemática*, 7 - 40.
- MEN. (2006). *Estandares básicos de competencias en matemáticas*. Bogota: Ministerio de Educación Nacional.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J., & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 75-88.
- Quaranta, M., & Tarasow, P. (2004). Validación y producción de conocimientos sobre las interpretaciones numéricas. *Relime*, 219-233.
- Ramirez, M. (n.d.). *Universidad de los Andes* . Retrieved from <https://leo.uniandes.edu.co/images/Guias/Estadodelarte.pdf>
- Samper, C., & Molina, O. (2013). *Geometria Plana un espacio de aprendizaje*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 3-26.
- Yackel, E. (2000, Agosto 31). *Creating a mathematics classroom environment that fosters the development of mathematical argumentation*. Retrieved from <http://www.nku.edu/~sheffield/eyackel.html>
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation and Autonomy in Mathematics. *Journal for research in Mathematics Education*, 458-477.
- Yevdokimov, O. (n.d.). *About a constructivist approach for stimulating students' thinking to produce conjectures and their proving in active learning of geometry*. Retrieved from https://eprints.usq.edu.au/3352/1/1-Yevdokimov_CERME4.pdf