

**La comunicación en clase de matemáticas a partir de ambientes de aprendizaje
centrados en los estudiantes.**

Hildebrando Díaz Soler



Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Facultad de Ciencias de la Educación

Maestría en Educación Matemática

Tunja

2020

**La comunicación en clase de matemáticas a partir de ambientes de aprendizaje
centrados en los estudiantes.**

Hildebrando Díaz Soler

Tesis de maestría presentada como requisito parcial para optar al título de Magister en
Educación Matemática.

Director: Dr. José Francisco Leguizamón Romero



Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Facultad de Ciencias de la Educación

Maestría en Educación Matemática

Tunja

2020

Agradecimientos

Doy gracias a Dios por su infinito amor y misericordia, por concederme el don de la vida y a la vez cada logro que he alcanzado. Él me ha otorgado el vigor y las fuerzas para seguir adelante y obtener los sueños y anhelos propuestos. Todo lo que soy, tengo y tendré se lo debo a Él.

También quiero agradecer a mi esposa Catalina Molano Carranza por su apoyo y colaboración incondicional en cada una de las etapas en las que hemos compartido durante el transcurso de los años que llevamos juntos.

A su vez, agradezco toda la colaboración recibida por parte de amigos colegas y al director de esta tesis quienes me animaron, aportaron ideas, orientaciones, indicaciones y correcciones, haciendo posible la realización de este trabajo de investigación.

Con todo mi agradecimiento,

Hildebrando Díaz Soler

Dedicatoria

A Dios, quien me ha concedido vida y salud para alcanzar este nuevo logro; a mi familia, que ha sido mi motor para continuar hacia adelante, su paciencia y amor me han dado la fuerza para vencer los obstáculos presentados durante el transcurso de mi vida y sus palabras de ánimo me han servido de ayuda en los momentos de desesperanza; a todos aquellos que creen en mí, y quienes han aportado en mi formación académica a lo largo de mi vida proporcionándome apoyo y la motivación necesaria para lograr un nuevo éxito en mi vida profesional. Por eso y por mucho más les dedico esta nueva meta de formación que permite mejorar mis prácticas educativas y desempeñarme mejor en el aula de clases.

Con todo mi amor,

Hildebrando Díaz Soler

Contenido

| | |
|---|----|
| Resumen | 1 |
| Introducción | 3 |
| Capítulo 1. Generalidades | 6 |
| Descripción de la problemática | 6 |
| Objetivo general | 12 |
| Objetivos específicos | 12 |
| Justificación del problema | 12 |
| Capítulo 2. Antecedentes | 18 |
| Capítulo 3. Marco teórico | 28 |
| Acercamiento al concepto de comunicación | 28 |
| Comunicación en el aula de matemáticas | 31 |
| Modos de comunicación. | 36 |
| Clases de comunicación. | 37 |
| Comunicación y control del aula. | 38 |
| Aproximación del interaccionismo simbólico en la clase de matemáticas | 40 |
| Patrones de interacción. | 41 |
| Ambientes de aprendizaje | 45 |
| Capítulo 4. Metodología de la investigación | 49 |
| Tipo o enfoque de la investigación | 49 |

| | |
|---|-----|
| Contextualización y población _____ | 51 |
| Etapas de la investigación _____ | 52 |
| Etapa de reconocimiento de la problemática. _____ | 53 |
| Etapa de revisión teórica. _____ | 54 |
| Etapa de instrumentos o herramientas para la recolección de la información. _____ | 55 |
| Etapa de elaboración de categorías de análisis y estructura de los ambientes de aprendizaje. _____ | 57 |
| Capítulo 5. Análisis de resultados _____ | 74 |
| Sección 1. Observación de clases de dos profesores de matemáticas. _____ | 75 |
| Identificación de modos comunicativos y patrones de interacción profesor 1 (P1) y grupo de estudiantes (GE1). _____ | 76 |
| Identificación de modos comunicativos y patrones de interacción profesor 2 (P2) y grupo de estudiantes (GE2). _____ | 81 |
| Comparación de observaciones de clase sesión 1 y sesión 2. _____ | 87 |
| Sección 2. Observación de clases mediada por la aplicación de dos ambientes de aprendizaje _____ | 89 |
| Descripción de modos comunicativos y patrones de interacción mediados por el ambiente de aprendizaje 1 (AA1). _____ | 90 |
| Descripción de modos comunicativos y patrones de interacción mediados por el ambiente de aprendizaje 2 (AA2). _____ | 100 |
| Conclusiones _____ | 111 |
| Recomendaciones _____ | 117 |

| | |
|---|-----|
| Bibliografía _____ | 118 |
| Anexos _____ | 123 |
| Anexo 1. Informe del colegio del cuatrienio 2018 _____ | 123 |
| Anexo 2. Informe rendimiento académico institucional año 2019 _____ | 124 |

Índice de tabla

| | |
|---|----|
| Tabla 1. <i>Modos de comunicación</i> | 36 |
| Tabla 2. <i>Clasificación de la comunicación</i> | 38 |
| Tabla 3. <i>Patrón de interacción extractivo</i> | 43 |
| Tabla 4. <i>Patrón de interacción de discusión</i> | 43 |
| Tabla 5. <i>Patrón de interacción de embudo</i> | 44 |
| Tabla 6. <i>Patrón de interacción de focalización</i> | 44 |
| Tabla 7. <i>Comparación entre Patrones de interacción extractivo y discusión</i> | 44 |
| Tabla 8. <i>Ambientes de Aprendizaje según Skovsmose (2000)</i> | 46 |
| Tabla 9. <i>Elementos para un diseño de ambiente de aprendizaje</i> | 47 |
| Tabla 10. <i>Clasificación de interacciones según Leguizamón (2017)</i> | 75 |
| Tabla 11. <i>Resumen de interacciones clase profesor P1</i> | 77 |
| Tabla 12. <i>Clasificación de modos de comunicación P1</i> | 77 |
| Tabla 13. <i>Transcripción de grabación en audio momento 3 de sesión de clase 1.</i> | 78 |
| Tabla 14. <i>Frecuencia de interacciones comunicativas profesor P1</i> | 80 |
| Tabla 15. <i>Resumen de interacciones clase profesor P2</i> | 82 |
| Tabla 16. <i>Clasificación de modos de comunicación P2</i> | 82 |
| Tabla 17 <i>Transcripción de grabación en audio momento 2 de sesión de clase 2.</i> | 84 |
| Tabla 18. <i>Frecuencia de interacciones comunicativas profesor P2</i> | 85 |
| Tabla 19. <i>Comparación de modos de comunicación sesión 1 y 2</i> | 87 |
| Tabla 20. <i>Comparación de interacciones de P1 y P2 en las clases de matemáticas</i> | 87 |
| Tabla 21. <i>Clasificación de interacciones emergentes. Leguizamón (2017)</i> | 91 |
| Tabla 22. <i>Resumen de interacciones comunicativas observadas en sesión 1 y 2</i> | 92 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 23 <i>Clasificación de modos de comunicación AA1 sesión de clase 1 y 2</i> | 93 |
| Tabla 24 <i>Transcripción de grabación en audio momento 4 AA1 sesión 2</i> | 95 |
| Tabla 25. <i>Frecuencia de interacciones comunicativas AA1</i> | 98 |
| Tabla 26. <i>Resumen de interacciones comunicativas observadas en sesión 3 y 4</i> | 101 |
| Tabla 27. <i>Clasificación de modos de comunicación AA2 sesión de clase 3 y 4</i> | 102 |
| Tabla 28 <i>Transcripción de grabación en audio momento 2 del AA2 sesión 3</i> | 104 |
| Tabla 29. <i>Frecuencia de interacciones comunicativas AA2</i> | 106 |
| Tabla 30. <i>Comparación de modos de comunicación AA1 y AA2</i> | 108 |
| Tabla 31. <i>Comparación de interacciones comunicativas entre AA1 y AA2</i> | 109 |

Índice de imágenes

| | |
|--|-----|
| Imagen 1. Tipos de Comunicación según Brendefur & Frykholm (2000) | 59 |
| Imagen 2. Patrones de interacción según Voigt y Wood | 59 |
| Imagen 3. Categorías de análisis..... | 60 |
| Imagen 4. Comunicación unidireccional de transcripción situación 2, sesión de clase 1. | 79 |
| Imagen 5. Comunicación contributiva momento 2 de sesión de clase 2 | 85 |
| Imagen 6 Comunicación reflexiva de tarea 5 momento 4 sesión AA1 | 97 |
| Imagen 7. Comunicación contributiva de tarea 1 momento 2 sesiones AA2 | 106 |

Resumen

Este trabajo de investigación se enfocó en identificar y describir los modos de comunicación y patrones de interacción que surgen dentro del aula de clase de matemáticas. Para ello, se realizan observaciones de clase divididas en dos secciones: la primera centrada en dos profesores de matemáticas con sus respectivos grupos de estudiantes y la segunda focalizada en uno de los dos profesores con su grupo de 30 escolares del grado noveno, al aplicarles dos ambientes de aula centrados en el estudiante. Los referentes teóricos asumidos en este documento están relacionados con la comunicación en el aula y los patrones de interacción que con llevan a clasificar los modos de comunicación y el tipo de interacciones que emergen en las clases de matemáticas. Además, en ambientes de aprendizaje, que permiten el diseño y elaboración de tareas matemáticas que promuevan la participación de los estudiantes en el desarrollo de las clases y mejoren la competencia comunicativa a partir de las interacciones que se dan en un contexto educativo, de manera individual y grupal, como espacios de conjeturación, argumentación y debate, para llegar a consensos y a la negociación de significados, en pro de generar y consolidar aprendizajes. Esta investigación se sustenta en un enfoque fenomenológico interpretativo, de tipo cualitativo que facilita analizar y describir las formas comunicativas y los patrones de interacción en las observaciones de clase realizadas. Una de las conclusiones principales de la investigación es la reflexión que los docentes del área de matemáticas realizaron sobre su práctica educativa y el papel fundamental que tiene la comunicación en el transcurso de las clases, como un proceso que promueve la interacción social estudiante-estudiante y profesor-estudiante.

Palabras Claves: Comunicación, modos de comunicación, patrones de interacción, ambientes de aprendizaje

Abstract

This research was focused on identifying and describing the ways of communication and interaction patterns that arise inside of a math classroom. In order to achieve this, it was made an observation of classes in two sections: the first, centered on two math teachers with their own student groups and the second, focused on one of the teachers with a group of 30 ninth grade students, applying two class environments centered on the students. The theoretical references used by this research are linked with classroom communication and the kind of interactions that emerge inside of math classes. Moreover, it was based on learning environments that allow to design and to elaborate of math activities which encourage the participation of students in the development of class and improve the educational achievement as result of interactions between educational context, in a way individually and as a group, also as spaces for conjecturing, arguing and debating thus accomplish agreements and meaning negotiation to reach and consolidate learnings. This research uses an interpretive phenomenological approach, qualitative type that analyzes and describes the communicative ways and interaction patterns observed during math classes. One of the main conclusions of this investigation is the consideration made by math teachers about their own educational practices and the primary role that communication has during classes as a process that facilitate the social interaction between students along with the communication between students and teachers.

Key words: Communication, ways of communication, interaction patterns, learning environments

Introducción

La comunicación es un proceso dinámico que propicia en el ser humano el intercambio de opiniones, ideas, sentimientos, pensamientos, motivaciones y toma de decisiones, entre otras. Además, le permite percibir su realidad y adquirir diversas habilidades para comprender sus contextos culturales. Para lograr ese intercambio, los individuos deben utilizar los mismos códigos (símbolos, señas, gestos, lenguaje, entre otros) de comunicación, que los identifique como una comunidad y los haga parte de ella, el no poseerlos puede conllevar a que se genere un obstáculo, una barrera o un desinterés en el proceso comunicativo (Hernández, 1996).

Ahora bien, el proceso comunicativo en la educación es esencial, dado que la comunicación juega un papel importante en el aula, permite compartir formas de pensamiento y establecer relaciones interpersonales. Autores como: D'Amore (2006), Brendefur & Fryklolm (2000), Ponte et.al. (2007), Alro & Skosvmouse (2012), del Barrio, Castro y Alba (2009), Jiménez, Suárez, y Galindo (2010), Leguizamón (2017), entre otros, han investigado acerca de la comunicación en el aula, centrando sus estudios en la importancia de generar espacios de interacción social dentro de las aulas de clase como herramienta de transformación necesaria en el contexto educativo.

Este trabajo de investigación focalizó su atención en analizar el papel que desempeña la comunicación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Institución Educativa Gustavo Romero Hernández (I.E.G.R.H.) con estudiantes de grado noveno y dos docentes del área de matemáticas, identificando y describiendo los modos de comunicación (unidireccional, contributiva, reflexiva e instructiva), a partir de las perspectivas teóricas de Brendefur & Frykholm (2000) y patrones de interacción (extractivo, discusión, focalización, embudo) teniendo en cuenta lo propuesto por Voigt (1995) y Wood (1998) que ocurren en el aula de clase.

Es importante destacar la función que desarrolla la comunicación en las clases de matemáticas. Actualmente en la I.E.G.R.H. se presenta un bajo desempeño en las pruebas internas y externas, en particular en los procesos de comunicación matemática y razonamiento, por ello, se hace necesario analizar la comunicación en el aula y potenciarla a partir del diseño y aplicación de ambientes de aula centrados en los estudiantes de grado noveno.

Para Brendefur & Frykholm (2000) es fundamental analizar los modos de comunicación que ocurren en el aula, estos modos representan concepciones sobre la comunicación matemática y sobre el papel de la comunicación en el aprendizaje de la disciplina, influyendo en la manera de organizar el ambiente de clase. De igual modo, es necesario ofrecer al estudiante un entorno participativo de aprendizaje donde la comunicación sea el producto de interacciones y conversaciones, demostrando que son importantes sus opiniones, ideas, contribuciones, reflexiones y argumentaciones en el aula de clase como proceso de realimentación de sus saberes matemáticos.

Un ambiente de aprendizaje debe estar basado en generar discusión, explicación, argumentación y réplica de la solución de una tarea en el aula de clase, con el fin de consolidar, verificar y replantear sus respuestas para llegar a un consenso final (Jiménez, Ávila y Mendoza, 2010). Se pretende que los alumnos de grado noveno mejoren su proceso comunicativo en la clase de matemáticas, a partir de ambientes de aula que fomenten la participación de los escolares en el desarrollo de una situación planteada.

En síntesis, a lo largo de este trabajo se presentarán cinco capítulos estructurados de la siguiente forma:

En el capítulo 1, se da a conocer el problema de investigación, los objetivos propuestos y la justificación del problema. En el capítulo 2, se destacan autores que han centrado sus

investigaciones en la comunicación vista desde el aula de clases y en matemáticas. Además, se mencionan autores que focalizan sus estudios de investigación en ambientes de aprendizaje en el aula.

En el capítulo 3, se presenta el marco teórico como fundamento para el desarrollo de esta investigación, se asume desde tres puntos de vista: en primer lugar, se realiza un acercamiento al concepto de comunicación, luego se menciona la importancia de la comunicación en la clase de matemáticas como un medio de interacción que favorece la enseñanza, el aprendizaje y la construcción de conocimientos matemáticos; en segundo lugar, se abordan aspectos relacionados con patrones de interacción y finalmente se consideran ambientes de aprendizaje.

El capítulo 4, apunta hacia la metodología que se asume en esta investigación, teniendo en cuenta tipo o enfoque, la contextualización y población, etapas de la investigación que con llevan a realizar la recolección y el análisis de la información pertinentes en este estudio.

Finalmente, se presenta el análisis de resultados, el cual se realizó en dos secciones, la primera sección centrada en la observación de clases de dos docentes de matemáticas juntos con sus grupos de estudiantes y la segunda se observa la clase de uno de los docentes anteriores con su grupo de estudiantes, con el fin de identificar y describir los modos de comunicación y patrones de interacción que emergieron en las dos secciones de análisis.

Capítulo 1. Generalidades

Descripción de la problemática

La comunicación en sus distintas formas (verbal y no verbal) es considerada como eje central para el desarrollo de las actividades del ser humano, pues le permite crear y recrear su entorno, le facilita comprender y establecer vínculos dentro de los variados contextos (político, social, cultural, educativo, entre otros) en los que se desenvuelve.

En el ámbito educativo, la comunicación es indispensable en los procesos de enseñanza y aprendizaje, una condición necesaria para que estos procesos se den en el aula, es que los involucrados (profesor-estudiantes, estudiantes- estudiantes) utilicen el mismo canal, para que la comunicación sea eficaz, sin esta condición los individuos se ven inmersos en un intercambio de información ambigua.

La comunicación en el aula ha sido objeto de estudio, algunos investigadores han identificado que existe una problemática general en cómo se comunican los profesores y estudiantes en el aula de clase. Por ejemplo, Brendefur & Fryklolm (2000) refieren una dificultad en la comunicación dentro del aula, específicamente cuando el profesor guía el discurso de modo unidireccional, es decir, cuando se centra únicamente en transmitir un contenido, y no da la oportunidad a los alumnos en el aula de clase al intercambio de ideas, opiniones, sentimientos, pensamientos, conjeturas, entre otras, limitando la participación de los mismos en el aula y con llevándoles a ser receptores de la información en un entorno de clase estático y poco reflexivo.

Además, la comunicación que se da en la clase de matemáticas cuando el profesor diseña y planea su clase de manera rigurosa es poco efectiva, sesgando la oportunidad a que los estudiantes participen en la construcción de los conceptos matemáticos a través del uso de argumentos y razonamientos relacionados con los contenidos (Radford & Demers, 2006).

También, Ortiz (2005) resalta las principales dificultades de la competencia comunicativa que los profesores promueven en el aula de clase en los siguientes aspectos: ausencia de diálogo con los estudiantes impidiendo la participación activa de los mismos; el inadecuado uso de la voz y el golpear objetos para llamar la atención de los alumnos; el utilizar pausas demasiado extensas en la clase que provocan la distracción de los estudiantes; la inoportuna comunicación afectiva con los estudiantes; el uso excesivo e inadecuado del tablero como medio de enseñanza, lo cual restringe las posibilidades comunicativas en la clase; la limitación del profesor al libro de texto para abordar la temática y la poca creatividad en la preparación y ejecución de la clase. Estas características interrumpen la comunicación en el aula y no promueven el aprendizaje en el estudiante.

En el caso de Rojas & et al., (1992) y Luna (1996) también abordan algunas problemáticas en lo relacionado con la comunicación en el aula de clase: al comprobar el aumento del diálogo por parte del profesor sin un control equilibrado, lo que provoca un lenguaje condicionado a la reproducción de contenidos, con una escasa participación oral de los estudiantes para promover la reflexión y la construcción de sus aprendizajes, predominando un patrón de preguntas que solo permiten respuestas obvias. Así como una crítica a la pedagogía tradicional en la que la comunicación posee carácter autoritario, de tipo emisor-receptor, vertical, que privilegia la información con énfasis en los productos y no en los procesos.

La comunicación en la clase de matemáticas ha presentado inconvenientes al no ser un espacio de discusión y de interacción entre los estudiantes, estudiantes- profesor y estudiantes- tarea; desistiendo en el desarrollo de la clase a la reflexión, el análisis, la argumentación, el intercambio y cuestionamiento de ideas propias y ajenas por parte de los estudiantes, siendo su participación pasiva donde debe comprender lo expuesto en la clase, y la del profesor activa como el responsable

del proceso de enseñanza y el aprendizaje a través de la transmisión de conocimientos (Sierpinska & Lerman, 1996).

En cuanto a otro obstáculo que se presenta con la comunicación en el aula, es su restricción por causa de la exposición de contenidos temáticos por el docente, seguido de un trabajo individual o grupal, donde el estudiante se preocupa por dar una respuesta matemática a una lista de ejercicios propuestos. En consonancia con Alro & Skovsmose (2012) cuando referencian que los docentes organizan ambientes rutinarios que parten de un libro de matemáticas (autoridad externa) y los estudiantes utilizan los algoritmos dados por el profesor para resolver los ejercicios formulados por el texto. Como consecuencia, esta autoridad impuesta limita la comunicación en el aula y les quita las responsabilidades a los estudiantes de ser activos y apropiarse de su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, Jiménez (2013) en sus diversas investigaciones ha centrado su interés en las dificultades que se presentan en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas a través de las formas en que se comunican estudiantes y docentes en la clase. Estas dificultades persisten con porcentajes altos de reprobación y bajos rendimientos en la aplicación de la matemática en contexto cuando la comunicación que se promueve en el aula es simple o instrumental, basada en un proceso de transmisión y organización de información en la que el estudiante no necesita reflexionar o cuestionar puntos de vista.

Leguizamón (2017) menciona que una de las dificultades que se presentan en la clase de matemáticas, es la carencia de la comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, esta carencia surge, cuando no se permite un espacio de interacción entre los involucrados en el aula (estudiantes y profesor) influyendo en el aprendizaje de los estudiantes en forma positiva o negativa.

En particular, en la I.E.G.R.H. del municipio de Tibaná, no está exenta de utilizar la comunicación como una actividad social y un medio esencial para promover la enseñanza y el aprendizaje en los estudiantes; pero desafortunadamente, la comunicación en la clase de matemáticas la mayoría de veces se ha basado en un proceso tradicional monótono y estático, donde la participación del estudiante se reduce a contestar preguntas y en ocasiones interviene para pedir explicación o cuando el profesor le solicita su participación.

No obstante, en la I.E.G.R.H. en el nivel de educación básica secundaria, hay una fuerte preocupación sobre la manera de comprender y argumentar del estudiante en las clases de matemáticas. Además, análisis institucionales a pruebas externas e internas han llevado a identificar dificultades en los aprendizajes de matemáticas en la competencia de comunicación.

A continuación, se relaciona las dificultades presentadas por los estudiantes en pruebas externas, teniendo en cuenta el análisis histórico y comparativo de los resultados de las Pruebas Saber 9° del Siempre Día E, informe por colegio del cuatrienio 2014 a 2017 enviado en la caja de herramientas Día E MEN (2018, p.24) (Ver Anexo 1)

- Los estudiantes en el año 2015 presentaron dificultades en los aprendizajes relacionados con reconocer la posibilidad o la imposibilidad de ocurrencia de un evento a partir de una información dada o de un fenómeno, con un porcentaje de respuestas incorrectas del 82,9 % entre todos los colegios del país y los colegios de Boyacá.
- En cuanto al aprendizaje centrado en reconocer el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos, los estudiantes respondieron incorrectamente con un porcentaje del 75% y 57,3 en los años 2016 y 2017 en comparación con todos los colegios del país y la Entidad Territorial Certificada (ETC) respectivamente.
- En el año 2015 y 2016 los estudiantes del colegio, respondieron inadecuadamente en lo concerniente a los aprendizajes de usar sistemas de referencia para localizar o describir

posición de objetos y figuras en un 68,3% y 65,6 % con respecto a todos los colegios del país y colegios de Boyacá

- En el aprendizaje usar y relacionar diferentes representaciones para modelar situaciones de variación los estudiantes en el año 2017 respondieron erróneamente en un 54,5% de acuerdo con los ETC y colegios del país.

También en el nivel de educación básica secundaria y media, en estadísticas realizadas en reuniones de Consejo Académico con respecto al número de estudiantes que pierden matemáticas en relación con otras áreas del saber en el año 2019 se muestran los siguientes resultados (Ver anexo 2)

- De 333 estudiantes que cursan grado 6 a 9, el 26 % reprobaron la asignatura de matemáticas.
- De 524 del total de estudiantes de la Básica secundaria y media, el 20 % pierden la asignatura de matemáticas.

Cabe resaltar que en reuniones de área, se han discutido sobre las frecuentes dificultades de los estudiantes en el aula de clase, haciendo hincapié en la forma en que estos realizan sus razonamientos y argumentos utilizando un lenguaje cotidiano y no apropiándose del lenguaje matemático, también, la falta de participación en el aula cuando se les pregunta sobre los contenidos vistos en la clase, el olvido frecuente de temáticas vistas o desarrolladas con antelación, entre otras, lo mencionado hasta aquí ha sido tema de discusión en estas reuniones y se ha llegado a la conclusión que muchas veces por cumplir con los contenidos en los planes de estudio programados para cada período, las clases se han focalizan en dar el concepto, mostrar ejemplos de la temática y luego, solicitar a los estudiantes que aplique lo visto en la clase en el taller o ejercicios planteados (actas de reunión).

También, en estas reuniones de área se ha realizado una reflexión acerca del papel que tiene la comunicación en el contexto de las matemáticas escolares y se ha considerado que en muchas ocasiones se le ha dado mayor importancia a la memorización de fórmulas, teoremas, proposiciones, propiedades, definiciones de conceptos matemáticos, resolución mecánica de ejercicios, entre otras, promoviendo un conocimiento a corto plazo en el estudiante. Es posible que lo descrito anteriormente lleve al estudiante a considerar la matemática como una asignatura aburrida y de poca utilidad e importancia para su vida.

Es así como, Hernández (1996) menciona que la escuela necesita transformaciones en diferentes aspectos, uno de ellos relacionado con: “(...) las estrategias de trabajo de los contenidos, que se dedican con mucha frecuencia a asegurar la memorización de fórmulas mal comprendidas en lugar de centrarse en la solución colectiva de problemas significativos” (p. 9)

Se considera que lo anterior, ha conllevado a minimizar la participación de los estudiantes en el aula de clase, no permitiendo espacios para que estos compartan y comuniquen sus ideas, opiniones, o sus soluciones frente a lo propuesto en clase.

Por otro lado, los docentes del área de matemáticas inquietos frente a la problemática que se ha venido presentando en la Institución tanto en los resultados de las pruebas externas, el rendimiento académico a nivel general y lo consolidado en actas de reunión del área de matemáticas, se discutieron posibles estrategias o acciones específicas que promuevan la comunicación en el aula de matemáticas, por tal razón se plantea el siguiente problema de investigación, ¿cómo mejorar la comunicación en la clase de matemáticas en los estudiantes de grado noveno de la I.E.G.R.H. del municipio de Tibaná?; por tal motivo se proponen los siguientes objetivos de investigación

Objetivo general

Potenciar la comunicación en el aula de matemáticas a partir de ambientes centrados en el estudiante, en el grado noveno de la I.E.G.R.H. de municipio de Tibaná.

Objetivos específicos

1. Identificar los modos de comunicación y patrones de interacción que presentan docentes y estudiantes en la clase de matemáticas.
2. Promover la comunicación en la clase de matemáticas a través del diseño y aplicación de ambientes de aula centrado en el estudiante.
3. Describir modos de comunicación y patrones de interacción emergentes durante las clases de matemáticas en los cuales se aplicaron los ambientes de aula diseñados.

Justificación del problema

Actualmente, una de las principales preocupaciones de las instituciones educativas en Colombia es poder ofrecer una educación de calidad, que forme ciudadanos competentes, capaces de asumir retos sociales, culturales, éticos, morales y de conocimiento. Con el propósito de garantizar lo anterior, se está implementando en los centros educativos diversas estrategias que faciliten el mejoramiento de la calidad y pertinencia de la educación, dirigidas a fortalecer las competencias básicas, y en especial las de matemáticas y lenguaje.

Al respecto, en los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (1998) se menciona que en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de cada colegio, se deberían contemplar propuestas curriculares focalizadas en desarrollar competencias matemáticas centradas en la discusión de la solución de un problema o tarea matemática, el intercambio de saberes matemáticos contextualizados que con lleven al estudiante a comunicar sus ideas y consolidar sus aprendizajes.

Por otro lado, el MEN (1998) concibe la comunicación como “(...) la esencia de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas” (p. 75). Es decir, la comunicación es de vital importancia en el proceso educativo, permitiendo al estudiante utilizar su lenguaje cotidiano para describir situaciones reales que lo conduzcan a entender y resolver situaciones en el aula.

Podemos añadir lo que sugiere los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (1998), en lo relacionado a la competencia de comunicación, proponiendo que esta sea parte en el aula como una herramienta en el desarrollo de la clase, dando importancia a que los estudiantes construyan vínculos entre lo intuitivo (informal) y el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas (formal). Es decir, que se permitan espacios donde los estudiantes expresen ideas, hablando, escribiendo, haciendo observaciones y conjeturas con argumentos convincentes que le permitan construir aprendizajes.

En relación con este trabajo de investigación, la idea surge a raíz del plan de mejoramiento acerca de los resultados de las Pruebas Saber 9° (2015, 2016 y 2017) y la forma en que se valora la Prueba de Matemáticas de acuerdo a la Guía de orientación Saber 9°; en la que se hacen referencia a que:

(...) tiene en cuenta los cinco pensamientos expuestos en los lineamientos curriculares y en los estándares básicos de competencias, los cuales se han agrupado en tres componentes numérico-variacional, geométrico-métrico y aleatorio, cada uno de ellos cuenta con una serie de afirmaciones para cada competencia (comunicación, representación y modelación; razonamiento y argumentación; planteamiento y resolución de problemas), las cuales enuncian los conocimientos, capacidades y habilidades de los estudiantes y a su vez buscan evidenciar las significaciones que el estudiante ha logrado construir y que pone a prueba cuando se enfrenta con diferentes situaciones problema. (pp. 35-38)

Para esta investigación se tuvo en cuenta la competencia comunicativa, en donde se afirma que:

(...) la comunicación es la base fundamental de cualquier actividad humana, y en particular de la actividad matemática. Es en la acción de la interacción con los otros, en la solución de los problemas, que la actividad matemática toma forma, y por ende de los aprendizajes (MEN, 2016, p.44).

Cabe resaltar que, aprender a comunicarse se ha convertido en una necesidad para la educación; en el caso de la matemática, la comunicación es considerada un proceso que promueve el aprendizaje; pero muchas veces, este proceso es coartado cuando se centra el aprendizaje en la individualidad y no en la colectividad. Además, uno de los objetivos de la escuela es orientar el aprendizaje del estudiante; en particular, en la clase de matemáticas el aprendizaje debe producirse por reflexión activa; promoviendo la discusión y el afianzamiento en la construcción colectiva de los conocimientos. Según el Consejo Nacional de Profesores de Matemática (1991)

(...) El desarrollo de la potencia matemática de un estudiante implica el aprendizaje de signos, símbolos y terminología de las matemáticas, esto se consigue mejor en situaciones problema donde los alumnos tienen la oportunidad de leer, escribir y discutir ideas para las que el uso del lenguaje matemático es algo natural. A medida que comunican sus ideas, aprenden a clasificar, refinar y consolidar su pensamiento. (p. 7)

Por anterior se reconoce la importancia de la comunicación en la clase de matemáticas; de hecho, una buena comunicación permite al estudiante usar el lenguaje formal como instrumento de análisis y exposición de sus propias ideas.

Además, Bausersfeld (1995) menciona que la comunicación utilizada por el profesor para enseñar matemáticas no debe centrar su interés en la trasmisión de conceptos donde se explica y se usa un lenguaje de símbolos, formulas, enunciados, entre otros, para el desarrollo de su clase,

esperando que el estudiante los repita y los aplique en la solución de situaciones, sino que, el principal objetivo del profesor en el aula de clase es involucrar a los estudiantes en diversas formas de comunicación, con el fin de afectar sus reflexiones y razonamientos acerca de una tarea matemática.

En particular, Jiménez, Suárez y Galindo (2010) mencionan que:

(...) La comunicación desempeña un papel importante en la clase de matemáticas, pero a condición de que no sea entendida simplemente como la transcripción de un lenguaje simbólico a través del cual el profesor, poseedor de códigos –los del lenguaje matemático–, intenta “comunicárselos” a sus estudiantes, cuyo rol se limita a ser simplemente receptores, o de que las interacciones orales y escritas que se dan en la clase no se reduzcan simplemente a que el alumno dé pequeñas respuestas de sí y no a preguntas formuladas por el profesor. (p.179)

Así pues, el tipo de comunicación que el docente promueva será el reflejo del aprendizaje de los estudiantes. Por tal razón, el profesor debe estar consciente de la comunicación que incentiva en el aula, si fomenta el intercambio de opiniones entre pares y entre estudiante-profesor, donde la comunicación fluye en todas las direcciones, o se basa en las relaciones de dominio que limitan la comprensión de contenidos matemáticos.

Romberg (1991) menciona el papel crucial de la comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

(...) En primer lugar, la comunicación está directamente ligada con el discurso matemático siendo este esencial para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En segundo lugar, la comunicación es el medio por el cual los conocimientos personales se sistematizan. Finalmente, el desarrollo de habilidades comunicativas estructura la comprensión del estudiante. (p. 375)

Por otro lado, es necesario ofrecer al estudiante un entorno donde la comunicación sea el producto de interacciones y conversaciones, demostrando que es importante su opinión y participación en el aprendizaje. Se considera que:

(...) en un ambiente de aprendizaje centrado en la comunicación cada estudiante, a través de la argumentación, puede mostrar si su conjetura es válida o no, y escuchando los argumentos de sus compañeros puede llegar a consensos, replanteando sus argumentos y conjeturas, o simplemente a aceptar que su conjetura es falsa. Lo importante aquí es el proceso realizado para llegar a la validación de una conjetura, hasta convertirse en proposición. (Jiménez, Ávila y Mendoza, 2010, p. 188)

Con el desarrollo de esta propuesta se pretende que los docentes reorienten sus prácticas en el aula, y a su vez, contribuyan a mejorar la comunicación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Así mismo, se busca suscitar en los estudiantes de grado noveno prácticas comunicativas en la clase de matemáticas, a partir de ambientes de aprendizaje que promuevan la interacción entre docente- estudiante, estudiante - estudiante y estudiante – tarea matemática, con el propósito de generar nuevos aprendizajes y potenciar las prácticas en el aula.

También, para Skovsmose (2000) parte esencial de la clase de matemáticas lo constituye el hecho, de permitir al estudiante involucrarse en los procesos de exploración y explicación; de esta manera, el alumno pasa de ser un sujeto pasivo a ser un sujeto activo del proceso de aprendizaje, para lo cual, el profesor plantea ambientes de aprendizaje que ayuden al estudiante a ser crítico y reflexivo, destacando la comunicación como proceso esencial.

De igual modo, para que el estudiante pueda comunicarse matemáticamente es necesario crear ambientes de aprendizaje, que promuevan la interacción entre docente y estudiantes, con la intención de generar aprendizajes a partir de la construcción de conceptos y el desarrollo de habilidades de pensamiento.

Cabe añadir que, Duarte (2013) hace referencia que “(...) una de las tareas del profesor de matemáticas es conseguir que sus estudiantes comprendan los diversos conceptos que están en juego, no de una forma mecánica, sino que puedan operar con ellos en diversos contextos” (p. 525).

Así pues, una de las tareas del profesor es crear condiciones que faciliten la comunicación en el aula de matemáticas, que conduzcan al estudiante a dar sentido a lo que aprende y pueda aplicarlo en situaciones cotidianas.

Capítulo 2. Antecedentes

Una de las problemáticas que en las últimas décadas ha llamado la atención de investigadores en educación matemática es precisamente la comunicación en el aula, la cual exige interacción y se constituye en un proceso social donde los participantes intercambian información. El desarrollo investigativo en este aspecto ha venido creciendo paulatinamente, hasta afirmarse que " (...) las cualidades de la comunicación en el aula influyen las cualidades del aprendizaje de las matemáticas" (Alrø & Skovsmose, 2006, p.11).

Así mismo, autores como Brendefur & Frykholm (2000), Radford & Demers (2006), Goñi y Planas (2011), Jiménez (2013); Nieto (2014), Leguizamón (2017), Jiménez, Suárez y Galindo (2010) plantean la necesidad e importancia de analizar y comprender la naturaleza del discurso matemático, partiendo de diferentes perspectivas de análisis, tanto para el docente como para el investigador.

Para estructurar este apartado, se consideran investigaciones en el marco de la comunicación en matemáticas, patrones de interacción comunicativa y ambientes de aprendizaje en matemática, los cuales han sido tema de discusiones a nivel internacional, nacional y local, divulgados en tesis doctorales, maestría, publicaciones en revistas de educación y libros, que se vuelven significativas para el desarrollo de esta investigación, las cuales serán presentadas a continuación:

En primer lugar, Radford & Demers (2006) proporcionan elementos conceptuales y prácticos necesarios para alentar, apoyar y evaluar la comunicación durante las clases de matemáticas. Aquí, los autores explican el importante papel de la comunicación en el aprendizaje, establecen un conjunto de objetivos para cada ciclo de estudios y una lista de estrategias de enseñanza orientadas a fomentar la comunicación en el aula. Para cada ciclo, las estrategias se

ilustran con lecciones diseñadas para alcanzar los objetivos del ciclo correspondiente. Así mismo, muestran de manera concreta cómo la comunicación ayuda a los estudiantes a profundizar sus conocimientos en matemáticas. Además, es posible ver cómo los estudiantes se involucran en discusiones matemáticas y desarrollan diversas temáticas para tratar de convencer a sus compañeros y al maestro del objetivo que se propusieron.

Este estudio, es el resultado de una investigación-acción realizada con maestros de cinco clases, de todos los ciclos de educación. El grupo de docentes reflexionó sobre los objetivos de la competencia comunicativa, según el ciclo de enseñanza, las formas de elegir la actividad matemática, y las estrategias de clase que mejor apoyan la argumentación y discusión entre los estudiantes.

Esta investigación aporta al marco teórico de este trabajo, y sirve como base para evidenciar la relación existente entre comunicación y aprendizaje en clase de matemáticas. Además, proporciona una serie de actividades que permite apoyar el estudio de la problemática.

Algo semejante ocurre con, Brendefur & Frykholm (2000) quienes estudiaron la comunicación en el aula, a través de cuatro modos que permiten analizar diversas formas de comunicación: la comunicación unidireccional, contributiva, reflexiva e instructiva. Estos modos facilitan identificar el tipo de comunicación y prácticas utilizadas por los docentes en su clase.

Brevemente, estos autores en su artículo exploran dos problemáticas. En primer lugar, documentan al docente en formación sobre las concepciones de la comunicación como un vehículo para el desarrollo comprensivo del aprendizaje en los estudiantes. En segundo lugar, brinda al docente recursos teóricos para desarrollar prácticas que fomenten la comunicación en la clase.

El enfoque de la investigación es cualitativo, realizado con dos profesores universitarios a quienes se les observó y analizó sesiones semanales de clase, diarios de campo, entrevistas y

reuniones de grupo. En el estudio se confirmó la jerarquización de los modos de comunicación en el aula. Además, el docente modificó su modo de comunicación unidireccional a una contributiva, donde el estudiante aportó al discurso en el aula, compartiendo de manera informal sus ideas matemáticas.

Por otro lado, Menezes & Ponte (2006) analizaron cómo se desenvuelven los profesores de primer ciclo de enseñanza básica en la Universidad de Lisboa, partiendo de la reflexión, el conocimiento didáctico y las prácticas profesionales de docentes participantes en un proyecto de investigación colaborativa enfocado a la comunicación matemática.

Este trabajo asumió una metodología de investigación interpretativa y un estudio de caso, que se llevó a cabo durante dos años, teniendo como participantes tres profesores del primer ciclo a quienes se les observaron diferentes clases.

Los resultados muestran que los profesores desarrollaron su capacidad de reflexión, partiendo de examinar y reexaminar su práctica educativa (profesor como limitador o facilitador del pensamiento matemático). Así mismo, mejoraron significativamente sus habilidades comunicativas en clase, adoptando patrones de interacción centrados en la discusión, sobre la base de la realización de tareas problemáticas.

Los aportes dados por Menezes & Ponte, contribuyen a esta investigación en la caracterización e interpretación de las tendencias comunicativas utilizadas por los docentes de matemáticas en el aula de clase. Además, permiten identificar los roles de los docentes y los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte, Ponte & et. al., (2007) desarrollaron una investigación con 16 futuros licenciados de matemáticas durante 2 años en cinco escuelas públicas de Sao Paulo (Brasil) en los niveles 1,2, 3 y 4 de Educación Básica. Estos autores observaron las prácticas y diarios de clase

de cada docente en formación, con el fin de identificar y describir el tipo de comunicación y aprendizajes dados en el aula.

Además, este artículo plantea el aprendizaje de las matemáticas como un proceso de construcción social y la comunicación como el resultado de interacciones sociales. Es relevante reconocer el papel preponderante del docente en la regulación de la comunicación en el aula, que en ocasiones permite diagnosticar aprendizajes y dificultades en los estudiantes.

Es así que, el uso de la pregunta abierta y desafiante estimula el pensamiento matemático y las habilidades comunicativas en el estudiante, por el contrario, la pregunta corta no proporciona una gran participación. De lo anterior se puede inferir la importancia del intercambio de opiniones entre estudiantes del mismo grupo o con otros grupos, explicando su razonamiento, justificando sus ideas, desarrollando significados, en particular generando discusión en el aula y promoviendo el aprendizaje en las clases de matemáticas.

Los aportes de estos autores permiten analizar las prácticas de enseñanza y generar entornos reflexivos del que hacer docente, con el fin de identificar, conocer y considerar la realidad escolar. También, aporta elementos teóricos al desarrollo de este trabajo de investigación, que facilitan reconocer la influencia de la comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, visto desde dos perspectivas; la comunicación como una organización y transmisión de información o la comunicación como un proceso de interacción social.

En el ámbito local, Jiménez y Pineda (2013) exponen algunas opiniones relacionadas con la comunicación y argumentación en clase de matemáticas, es así como destacan la comunicación como aspecto que influye en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las mismas, de hecho, plantean la necesidad de generar ambientes donde el estudiante pueda reflexionar, argumentar,

interactuar y negociar significados con sus compañeros y profesores, permitiendo la circulación del conocimiento en contextos cambiantes.

Los autores señalan que en la clase de matemáticas la comunicación debe ser asumida como un proceso de interacción social, de lo contrario, el aprendizaje se centraría en transmisión y organización de informaciones, para lo cual el estudiante no necesitaría reflexionar o cuestionar puntos de vista.

Además, una manera de propiciar la interacción en clase es diseñando actividades que le den un papel más activo al estudiante, enfocándolo hacia trabajo en grupo y la resolución de problemas, mejorando su capacidad de comunicación y la manera de expresar lo que piensa sobre algún concepto matemático. Es importante agregar, que el docente debe ser el primer cuestionador sobre su práctica, tal vez así pueda generar ambientes adecuados en los cuales sus estudiantes puedan interactuar con otros, discutiendo opiniones, compartiendo y construyendo saberes.

Esta investigación sirve como base para identificar la importancia de la comunicación en la clase de matemáticas, entendida como proceso de interacción social que ayuda a la reflexión y diálogo en el aula.

Por lo que se refiere a la interacción comunicativa de matemáticas, Godino y Llinares (2000), muestran un resumen de las principales características del enfoque de investigación conocido como Interaccionismo Simbólico (I.S.) mediante su descripción en relación a:

(...) la noción de significado, al papel del lenguaje en el aprendizaje, la manera de entender el aprendizaje y el papel desempeñado por la negociación de los significados (ambigüedad e interpretación). Identifican fundamentos teóricos utilizados por el programa interaccionista para describir y comprender los fenómenos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: dominios de experiencia subjetiva, patrones de interacción y normas socio matemáticas. (p.70)

Además, Godino y Llinares mencionan que para generar dinámicas comunicativas en la clase de matemáticas, es necesario que los procesos comunicativos emergen de la negociación de significados, la constitución de una cultura interactiva apoyada en normas sociales y acuerdos propios de la disciplina.

Esta perspectiva interaccionista permite considerar el conocimiento matemático como el resultado de procesos culturales y sociales, en el caso de esta investigación permite valorar las interacciones dadas en la clase de matemáticas y el papel relevante del estudiante en la construcción activa de significados y las posibles relaciones que le favorezcan el aprendizaje, a través de situaciones sociales de interacción y negociación.

Simultáneamente, Goñi y Planas (2011) presentan dos situaciones: la primera centrada en reflexiones sobre la interacción comunicativa en la clase de matemáticas, mientras la segunda muestra algunos vínculos entre aprendizaje matemático y los tipos de lenguaje usados en el aula. Ambas situaciones están muy conectadas; por un lado, para que exista una buena interacción comunicativa se debe tener un dominio de los lenguajes natural y matemático; por otro lado, para el uso adecuado de los lenguajes debe haber un ambiente propicio de comunicación en el aula.

Con respecto a la comunicación los autores plantean que no se debe limitar al intercambio de la información, ésta debe buscar sobre todo compartir significados a partir del intercambio de información, para lograr dar sentido a lo que se hace; además, no se debe olvidar el contexto en el que se da la acción comunicativa para asignar significado a la información que se recibe.

De hecho, al no tenerse en cuenta la dimensión comunicativa en la clase de matemáticas, dificulta la comprensión sobre que sucede en el aula y sobre cómo se construye el aprendizaje. Según estos autores, la comunicación como producto de las interacciones en el aula, puede analizarse desde la perspectiva del docente (enseñanza) y la del estudiante (aprendizaje).

Este estudio permite conocer aspectos teóricos de la comunicación en la clase de matemáticas, y la importancia de ser vista desde la perspectiva del docente y la del estudiante.

Forero (2008) propone que una de las tareas pendientes en educación matemática en la mayoría de escuelas públicas y privadas de Colombia es alcanzar un aprendizaje comprensivo de las matemáticas. Además, en su artículo interacción y discurso en la clase de matemáticas, centra su estudio en las interacciones que se producen cuando docente y estudiante participan en actividades de enseñanza y aprendizaje, generando razonamientos en términos de dinámicas grupales y prácticas comunicativas.

Además, esta autora viene desarrollando junto con el grupo de Investigación Cognición y Escuela de la Pontificia Universidad Javeriana estudios sobre la génesis de la construcción de los conceptos matemáticos, sobre todo, las condiciones del aula que favorecen o limitan el progreso de los niños en el aprendizaje de las matemáticas, en efecto, esto condujo a considerar el problema de la interacción y de lo social en el aprendizaje.

También Forero (2008) realiza un estudio de caso, con metodologías de corte etnográfico y de análisis del discurso, el grupo de investigación se dio a la tarea de caracterizar el discurso en una clase de matemáticas en la enseñanza de un concepto particular, el sistema decimal de numeración (SDN). Para tal fin, se trabajó en una institución educativa de Fe y Alegría de Patio Bonito (Bogotá), en el curso segundo de básica primaria. Durante 20 sesiones se asistió a la clase de matemáticas orientada por un miembro del grupo de investigación, investigador y experto en la enseñanza de las matemáticas y en cognición.

Además, esta autora describió las estrategias de comunicación que emplea este docente experto para enseñar matemáticas, observar los recursos mentales que aporta mediante el habla. Uno de los resultados más significativos hallados es cuando el docente convierte su aula en un

espacio para el debate, la discusión, la contra-argumentación, un espacio en el cual el conocimiento se reelabora.

Este estudio permite identificar el tipo de secuencias usadas y la importancia de entornos interactivos y de discusión, que privilegian la comunicación en el aula.

En cuanto a los patrones de interacción comunicativa en clase de matemáticas cabe mencionar a Leguizamón (2017), quien hace referencia al análisis de aspectos de la práctica profesional, en especial los patrones de interacción comunicativa de docentes de la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC y su (re)significación a partir de la reflexión sobre su propia práctica.

Este autor, realizó la observación de clases de dos profesores en diferentes sesiones, cada sesión la distribuyó en configuraciones didácticas y analizó las interacciones de cada configuración. La investigación es de tipo mixta con énfasis cualitativo, además, interpretativa y hermenéutica.

(...) En los resultados es preciso destacar que, entre las interacciones más frecuentes, se encuentran: la pregunta corta por parte del docente, al igual que la respuesta individual corta por parte del estudiante; las aclaraciones y explicaciones cortas del docente; la explicación amplia del docente y la auto respuesta por parte del mismo. De lo anterior, se puede concluir que, la clase del profesor, es de tipo tradicional-tecnológico. (p. 124)

Este trabajo investigativo permite visualizar modelos y clasificación de la comunicación en la clase de matemáticas, así mismo analiza los patrones de interacción, lo cual permite tomar referentes teóricos para el trabajo de investigación.

Por otra parte, en relación con los ambientes de aprendizaje cabe resaltar algunos investigadores que han realizado diferentes estudios referentes a esta temática

En relación con Duarte (2003) presenta un artículo centrado en una revisión bibliográfica sobre los ambientes de aprendizaje, destacando el papel ejercido por la escuela en lo educativo, siendo este uno de los entornos de aprendizaje más importantes en las sociedades actuales, de allí la necesidad de replantear ambientes en el aula, desde una perspectiva lúdica, estética y tecnológica, que permitan superar posturas enfocadas a la transmisión de información.

La educación de ahora demanda nuevos escenarios de aprendizaje que traspasen el discurso tradicional del maestro y el papel del libro como autoridad de clase, sobre todo, ambientes educativos donde se involucren en la práctica, reflexiones, tareas y experiencias de los participantes. En esta investigación, Duarte da una mirada a las nociones de ambiente de aprendizaje definiéndolo como el resultado de la interacción del hombre con el entorno natural que lo rodea. Se trata de una concepción activa que involucra al ser humano y las prácticas pedagógicas, en las que quienes aprenden están en condiciones de reflexionar sobre su propia acción y sobre las de otros, todo con el fin de generar nuevos aprendizajes.

Destaca el diseño de ambientes que posibiliten la comunicación y el encuentro con las personas, dar lugar a materiales y actividades que estimulen la indagación, la capacidad creadora y dialógica, donde se permita la expresión de ideas, intereses y necesidades, las distintas actitudes sin exclusión algún, lo anterior en un marco de interacciones sociales en el aula. Finalmente, es determinante resignificar el papel que desarrollan estudiante, docente y la tarea en la construcción de los saberes, desplazando modelos instruccionales netamente informativos por procesos de construcción compartida de significados.

Lo mencionado por esta autora permite al autor de este trabajo de investigación centrar su atención en el diseño de ambientes de aprendizaje que conduzcan al estudiante a la construcción de su aprendizaje y genere espacios de comunicación en el aula de clase.

Por su parte, Skovsmose (2000) menciona que el rol del docente en ocasiones se focaliza en un texto guía que le permite orientar el desarrollo de la clase, identificar los aciertos y desaciertos a problemas y respuestas planteadas por el texto. Lo anterior, ubica a la clase de matemáticas desde una perspectiva tradicional (paradigma del ejercicio), que con frecuencia conduce a una forma de comunicación unidireccional donde el profesor formula una pregunta, el estudiante la responde y el profesor la evalúa.

Este autor sugiere que la estructura tradicional de la clase de matemáticas podría dar un giro, al generar escenarios de investigación o ambientes de aprendizaje que con lleven al estudiante a indagar, explorar y explicar situaciones en contexto.

También expone que las actividades de clase propuestas por el profesor se podrían organizar combinando el paradigma del ejercicio y los escenarios de investigación, teniendo como punto de partida tres tipos de referencias (matemáticas puras, semirrealidad y situaciones de la vida real) que conduzcan a los estudiantes a la construcción de saberes matemáticos, con el fin de hacer del estudiante un sujeto más consciente y activo en su proceso de aprendizaje.

Esta investigación se considera relevante al autor de este trabajo, permitiéndole vincular ambientes de aprendizaje en el aula que conduzcan a generar espacios de comunicación, diálogo, la construcción de saberes entre pares, y a su vez, concebir desde otra perspectiva el desarrollo de la clase de matemáticas.

Capítulo 3. Marco teórico

Este capítulo se presenta el marco teórico de este trabajo de investigación, asumido desde de tres puntos de vista: en primer lugar, se realiza un acercamiento al concepto de comunicación, luego, se menciona la importancia de la comunicación en la clase de matemáticas como un medio de interacción que favorece la enseñanza, el aprendizaje y la construcción de conocimientos matemáticos, partiendo de la negociación de significados. En segundo lugar, se abordan aspectos relacionados con el interaccionismo simbólico especialmente lo relacionado con los patrones de interacción y finalmente se consideran los ambientes de aprendizaje como escenarios que propician condiciones favorables de aprendizaje en entornos escolares.

Acercamiento al concepto de comunicación

En cuanto al término comunicación según el diccionario definiciona menciona que etimológicamente proviene del latín “comunicatio”, “communicationis” que significa *transmitir*, es decir, la comunicación es el acto de transmitir un mensaje, donde indispensablemente se requiere de un emisor, un receptor y un código común.

Según Maldonado y Olguín (2001) definen la comunicación como “...el intercambio de ideas, necesidades, informaciones, deseos, entre dos o más personas” (p.76).

Este intercambio, surge entre individuos por la misma naturaleza sociable y la necesidad de interrelacionarse con otros, conllevándolo a buscar diferentes medios o herramientas para comunicarse, ya sea de manera verbal (oral y escrita), o no verbal (imágenes, sonidos, gestos, movimientos corporales y medios de comunicación).

No solo Thompson (1998) se refiere a la comunicación como “(...) una actividad social a través de la cual los individuos establecen y renuevan las relaciones que mantienen unos con otros” (p.27), sino también, lo confirma Radford & Demers (2006) “(...) una actividad social y cultural

mediada por el lenguaje, los símbolos científicos y las herramientas tecnológicas, aparece como uno de los medios privilegiados para la apropiación del conocimiento” (p.13).

Además, Leguizamón (2017) define la comunicación como: “(...) una interacción social mediada por el lenguaje y donde el objetivo de cada sujeto es entender y hacerse entender” (p. 88).

Es así como la comunicación, es una acción social inseparable y ligada a todos los contextos (político, social, cultural, educativo, entre otros) en que el ser humano se desenvuelve. En esta relación estrecha es fundamental e imprescindible entre las personas que interactúan y se relacionan entre sí, que utilicen o empleen los mismos códigos, símbolos, señas, gestos, lenguaje, entre otras, para que la comunicación sea efectiva, sin ellos, está presentaría barreras u obstáculos que conllevan a que este proceso sea incierto.

De la misma forma, Valverde (2009) refiere que “(...) la comunicación humana es un proceso dinámico resultado de la interacción entre dos o más protagonistas inmersos en un contexto sociocultural” (p.1)

Vale destacar, que uno de los objetivos de la educación es desarrollar habilidades comunicativas que permitan al ser humano comprender, interpretar y expresar sus realidades. Hernández (1996) expresa que:

(...) los lenguajes funcionan como sistemas de exclusión. Sólo quien posee el lenguaje que utiliza una comunidad (el lenguaje que la constituye y que le da identidad) puede establecer comunicación con los miembros de esa comunidad y ser reconocido por ellos. Quien no maneja los códigos de la comunicación con una determinada comunidad está excluido de ella. Las formas de exclusión son, claro está, formas de poder. La educación cumple así, a todos los niveles, la tarea de hacer posible la participación de los individuos en el destino de las comunidades. Los prepara para participar en

las decisiones de las cuales estarían excluidos por carecer de las herramientas básicas de la comunicación que se establece entre quienes deciden. (p.7)

También aduce,

(...) que la tarea de la educación se da en el entorno de la comunicación y tiene como finalidad la ampliación de la interacción, la apropiación de la cultura y la formación del ciudadano;... la educación es comunicación orientada a la ampliación y al enriquecimiento de la comunicación. (pp. 2-3)

Teniendo en cuenta lo mencionado por Hernández (1996), la comunicación juega un papel importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como lo afirman del Barrio, Castro y Alba (2009) “(...) es preciso considerar que la comunicación es el vehículo esencial del proceso enseñanza – aprendizaje” (p.389).

Además, la educación tiene la responsabilidad de formar individuos que sean críticos, reflexivos, autónomos y responsables, que transformen una comunidad y una cultura. Por otro lado, los involucrados en el proceso de enseñanza deben también hacer parte de una transformación centrada en la reflexión y reorientación de sus prácticas educativas, donde la comunicación no se focalice en el que posee la autoridad de la clase, sino en la interacción social como herramienta de transformación necesaria en el contexto educativo.

Así pues, Ponte (2007) refiere que:

(...) tanto la comunicación general como la comunicación matemática puede ser entendida a partir de dos perspectivas o concepciones: en primer lugar, la comunicación como organización y transmisión de la información y, en segundo lugar, la comunicación como un proceso de interacción social. Cada una de estas perspectivas sobre la comunicación está asociada a una perspectiva sobre las matemáticas y su proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. (p.3)

De acuerdo a lo descrito con anterioridad, la comunicación en primer lugar centra al docente como eje primordial en la transmisión de conocimientos y el estudiante debe esforzarse por entender y organizar la información recibida. En segundo lugar, el foco del proceso comunicativo gira entorno a las interacciones que se puedan dar entre sus participantes, en la elaboración conjunta de significados, en la creación de espacios para la reflexión, argumentación y diálogo igualitario, vinculando a los estudiantes en la construcción o reconstrucción de su conocimiento.

En efecto, el concepto de comunicación puede verse desde diferentes perspectivas, teniendo en cuenta diversos contextos, lo que con lleva a que la comunicación (escrita, oral, gestual, etc..) sea indispensable para el ser humano no solo para crear vínculos y relaciones interpersonales sino también, para intercambiar sus ideas, opiniones, emociones y experiencias que favorezcan el desarrollo de su pensamiento.

Comunicación en el aula de matemáticas

Parte fundamental del trabajo en matemáticas es ayudar a las personas a dar sentido al mundo que les rodea y a comprender los significados que otros construyen. Mediante el aprendizaje de las matemáticas los estudiantes no sólo desarrollan su capacidad de pensamiento y de reflexión lógica, sino que, al mismo tiempo, adquieren un conjunto de instrumentos efectivos para explorar la realidad, representarla, explicarla y predecirla.

Como lo afirman del Barrio, Castro y Alba (2009) cuando se refieren a la comunicación en el aula:

(...) el profesor no debe centrarse exclusivamente en transmitir, de la forma más eficaz posible, su materia, sino en que el alumno lo aprenda, y que ese aprendizaje tenga un carácter significativo.

Para lograrlo, el docente debe convertirse en un guía, un apoyo, del aprendizaje del alumno,

llegando a ser un comunicador eficaz del conocimiento, de las actitudes y valores necesarios para que el alumno logre ser un ciudadano libre, responsable, democrático, íntegro... Independientemente de la estrategia formativa que se utilice, el profesor ha de asegurar la comunicación en clase. (p. 390)

Lo dicho con anterioridad, conduce a examinar la comunicación en el aula, donde el docente tiene una autoridad o jerarquía otorgada culturalmente sobre los estudiantes, los contenidos a enseñar, que en algunas ocasiones se convierten en transmisión de conocimientos sin sentido para los estudiantes y condicionan el proceso comunicativo.

La comunicación no solo es considerada como un eje central para el desarrollo de actividades humanas que le permiten crear y recrear su entorno, sino también, es indispensable en el contexto educativo, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de otras ciencias, incluyendo las matemáticas.

Así mismo D'Amore (2006) menciona que "(...) la enseñanza es comunicación y uno de sus objetivos es favorecer el aprendizaje de los estudiantes;..., quien comunica debe hacer que el lenguaje utilizado no sea una fuente de obstáculos para la comprensión" (p. 259)

Por tal razón, el profesor debe estar consciente de la comunicación que promueve en el aula, si fomenta el intercambio de opiniones entre pares y entre estudiante-profesor, donde la comunicación fluye en todas las direcciones, o se basa en las relaciones de dominio que limitan la comprensión de contenidos matemáticos.

Cabe añadir que, Duarte (2013) hace referencia que "(...) una de las tareas del profesor de matemáticas es conseguir que sus estudiantes comprendan los diversos conceptos que están en juego, no de una forma mecánica, sino que puedan operar con ellos en diversos contextos" (p. 525).

En el caso de, la comunicación en el contexto de las matemáticas escolares se ha considerado en muchas ocasiones desde la práctica educativa como la memorización de fórmulas, teoremas, proposiciones, propiedades, definiciones de conceptos matemáticos, resolución mecánica de ejercicios, entre otras., que no promueven un aprendizaje efectivo en los estudiantes. Es posible que lo anterior lleve al estudiante a considerar la matemática como una asignatura aburrida y de poca utilidad e importancia para su vida.

Es así como, Hernández (1996) cita que: “(...) las estrategias de trabajo de los contenidos, se dedican con mucha frecuencia a asegurar la memorización de fórmulas mal comprendidas en lugar de centrarse en la solución colectiva de problemas significativos” (p. 9)

También aduce que:

(...) La comunicación en matemáticas puede romperse desde los primeros años de escuela, ocasionando el abandono del sistema y generando en el estudiante una conciencia de incapacidad de efectos impredecibles. Es posible que el lenguaje de la clase sea esencialmente distante del que se utiliza en la vida cotidiana, que las relaciones entre los significados, los contenidos a los cuales están asociados y los contextos de su uso en la escuela no se correspondan con los que tienen vigencia en la familia y en el barrio, que exista una diferencia insalvable de códigos. Es posible que las fuentes de conocimiento o las formas de evidencia de los estudiantes sean muy distintas de las que presume la escuela. En cualquiera de estos casos no se cumple el presupuesto de la comprensibilidad. (pp. 4-5)

Así pues, una de las tareas del profesor es crear condiciones que faciliten la comunicación en el aula de matemáticas, que conduzcan al estudiante a dar sentido a lo que aprende y pueda aplicarlo en situaciones cotidianas.

En particular, Jiménez, Suárez y Galindo (2010) mencionan que:

(...) La comunicación desempeña un papel importante en la clase de matemáticas, pero a condición de que no sea entendida simplemente como la transcripción de un lenguaje simbólico a través del cual el profesor, poseedor de códigos –los del lenguaje matemático–, intenta “comunicárselos” a sus estudiantes, cuyo rol se limita a ser simplemente receptores, o de que las interacciones orales y escritas que se dan en la clase no se reduzcan simplemente a que el alumno dé pequeñas respuestas de sí y no a preguntas formuladas por el profesor. (p.179)

Cabe resaltar lo que mencionan Radford & Demers (2006) acerca de la comunicación en la clase de matemáticas “(...) es un medio indispensable e inevitable para el aprendizaje. Pero para que sea efectiva, la comunicación debe fomentar el uso de argumentos matemáticos y razonamientos relacionados con los conceptos que se construirán” (p.14).

Avanzando en nuestro razonamiento, para que la comunicación sea efectiva, se hace necesario identificar los diferentes modos que utilizan estudiantes y docente en la clase de matemáticas. Estos modos deben conducir al estudiante a reflexionar, analizar, intercambiar ideas y opiniones en que beneficien la construcción de los aprendizajes.

Para Skovsmose (2000) parte esencial de la clase de matemáticas lo constituye el hecho, de permitir al estudiante involucrarse en los procesos de exploración y explicación; de esta manera, el alumno pasa de ser un sujeto pasivo a ser un sujeto activo del proceso de aprendizaje, para lo cual, el profesor plantea situaciones de aprendizaje que ayuden al estudiante a ser crítico y reflexivo, destacando la comunicación como proceso esencial.

Uno de los procesos generales que tienen que ver con el aprendizaje de las matemáticas es la comunicación, que hoy en día es considerado como vital en el aprendizaje de las matemáticas. Sierpinska (1998) refiere que “(...) la comunicación es un importante proceso matemático, de naturaleza transversal, que permite la construcción de nuevos conocimientos, a través del reparto y negociación de significados (citado en Menezes & Ponte, 2006, p. 2).

Por años la investigación en educación matemática se ha centrado en dos aspectos de la comunicación, el lenguaje (sistema lingüístico) y el discurso. A partir de ahí, la atención tiende a centrarse en el discurso. En este sentido, los problemas más interesantes para investigar “girán alrededor del discurso matemático en lugar del lenguaje matemático, y sobre los procesos de comunicación interactiva en la clase” (Steinbring, Bussi & Sierpiska, 1998, p. 354).

Del mismo modo, el conocimiento matemático es el resultado de una práctica social y tiene un carácter discursivo, basado en la negociación de significados (Bauersfeld, 2002), de esta manera, el saber matemático se relaciona con características de la comunicación y de las interacciones en las que el alumno participa en el proceso de aprendizaje.

Considérese ahora la comunicación matemática en el aula de clase como proceso esencial para enseñar, aprender y generar conocimientos matemáticos, el MEN (1998) menciona que:

(...) las clases deberían caracterizarse por las conversaciones sobre las matemáticas entre los estudiantes y entre éstos y el profesor. Para que los profesores maximicen la comunicación con y entre los estudiantes, deberían minimizar la cantidad de tiempo que ellos mismos dominan las discusiones en el salón de clase. (p.74)

Así pues, el aula debería ser un escenario de aprendizaje, donde la comunicación sea una práctica natural, donde los pensamientos, razonamientos e ideas de los escolares sean valorados y tenidos en cuenta, con el fin de que el estudiante se involucre y sea participe de su proceso de aprendizaje.

En efecto, en la enseñanza y aprendizaje de la matemática se requiere que el estudiante interactúe con sus pares, con el docente y la actividad matemática, evidentemente es necesario transformar la comunicación transmisora y poco reflexiva que pueda surgir en el aula, por entornos de clase más espontáneos y dinámicos, donde la comunicación sea un mecanismo en la construcción de procesos y saberes matemáticos.

Modos de comunicación.

La comunicación fomenta el desarrollo intelectual de los estudiantes, al permitirles que indaguen, comprendan y argumenten sus ideas matemáticas, realizando conexiones con el contexto, a fin de organizar su pensamiento matemático y mejorar sus aprendizajes. Así pues, Brendefur & Frykholm (2000) plantean que existen:

(...) diversas formas de comunicación tanto verbales como escritas que permiten la interacción en el aula; para tal fin plantean cuatro categorías generales para organizar las diferentes perspectivas que se presentan dada la diversidad de interpretaciones que surgen de documentos, como los de NCTM (1989,1991). (Citado en Leguizamón, 2017, p. 107)

A continuación, se relacionan las cuatro clases de comunicación: unidireccional, contributiva, reflexiva e instructiva que representan los modos de comunicación matemática de acuerdo con Brendefur & Frykholm (2000).

Tabla 1.
Modos de comunicación

| CARACTERÍSTICAS | | |
|------------------------------|-----------------------|--|
| Modos de comunicación | Unidireccional | El profesor domina el discurso, exponiendo los conceptos y explicando la resolución de ejercicios y los alumnos oyen, para luego reproducir. |
| | Contributiva | Tiene una naturaleza más dialógica que la anterior, siendo los alumnos llamados a presentar pequeñas contribuciones al discurso de la clase. Sin embargo, dada la naturaleza de dichas contribuciones, puede concluirse que las diferencias al modo anterior son, sobre todo, cuantitativas y no cualitativas. |
| | Reflexiva | El discurso se caracteriza por conectar acción y reflexión, o sea, aquello que profesor y alumnos hacen (y dicen) en la clase se convierte en ciertos momentos un objeto de discusión explícita. |
| | Instructiva | Tiene una naturaleza diferente de las anteriores, correspondiendo a una meta-comunicación que el profesor usa para regular y monitorear el curso de la clase. |

Nota. Tabla elaborada con información tomada de Menezes & Ponte (2006)

Para empezar, la primera categoría se refiere a la comunicación unidireccional, en este contexto los docentes toman el rol protagónico de las interacciones, haciendo preguntas cerradas

y dejando pocas oportunidades para que los estudiantes puedan comunicar sus estrategias, ideas y pensamientos.

En segundo lugar, la comunicación contributiva apunta a las interacciones que surgen entre el profesor – estudiantes y estudiante-estudiante, aquí los diálogos se limitan a participaciones o intercambios que a menudo no representan trascendencia en el contexto que se está trabajando.

Se puede señalar, que en tercer lugar la comunicación reflexiva describe conversaciones más profundas y con sentido matemático, es decir, las acciones que docentes y estudiantes hacen en clase se convierten en el eje de la discusión. Al respecto Lampert (1990) establece “(...) que este tipo de comunicación se produce cuando los estudiantes intentan argumentar u objetar conjeturas presentadas por sus pares” (p.30)

Por último, la comunicación instructiva desencadena más interacciones entre profesores y estudiantes; para que se de este tipo de comunicación en el aula el docente juega un papel importante en el diseño de ambientes de aprendizaje que promuevan y encausen el pensamiento matemático de los estudiantes.

Hay que tener en cuenta, lo que Leguizamón (2017) alude acerca de este tipo comunicación haciendo referencia a que:

(...) integra las ideas de los propios estudiantes; busca con las acciones del docente modificar la matemática de los estudiantes, tanto en modificar el entendimiento matemático de los estudiantes como en comprender los procesos de pensamiento, fortalezas y debilidades de los mismos (pp. 106-107).

Clases de comunicación.

Según Leguizamón (2017) en el transcurso del siglo XX la comunicación se clasifica de dos formas, comunicación verbal y no verbal, aunque ambigua es la más usual. La comunicación verbal, permite identificar elementos e intenciones que de otra forma no podrían ser detectados; la

comunicación no verbal permite reconocer lenguajes corporales. Estos aspectos deben ser tomados en cuenta por un buen comunicador.

Hay una diversidad de formas de clasificar la comunicación, de acuerdo a distintos criterios y autores. A continuación, se presenta una clasificación tomada de Niño (1998), que ayuda a comprender algunas tipologías de la comunicación.

Tabla 2.
Clasificación de la comunicación

| CRITERIO | TIPO | CARACTERIZACIÓN |
|--|------------------|--|
| Participación del emisor y destinatario | Recíproca | Cambio continuo de roles entre emisor y destinatario. |
| | Unilateral | Se desarrolla en una dirección, no hay cambio de rol |
| Emisor y el Destinatario | Interpersonal | Interrelación de persona a persona, casi siempre mediante el lenguaje oral. |
| | Colectiva | Cuando el destinatario es una colectividad, el emisor puede ser una persona o institución. |
| Código | Lingüística | El medio es el lenguaje natural apoyado por los códigos paralingüísticos. |
| | Extralingüística | Empleo de códigos distintos al lenguaje |
| Mensaje | Privada | Es cerrada, no trasciende el ámbito personal |
| | Pública | Es abierta, se dirige a un público. |
| Estilo | Informal | Espontánea y libre, sin sujeción a patrones. |
| | Formal | Se sujeta a patrones o exigencias, fuera de las del código. |
| Radio de acción | Interna | No trasciende a la comunidad o institución. |
| | Externa | Es abierta, llega a la comunidad o institución. |
| Naturaleza del Canal | Oral | Vocal-auditiva |
| | Audio-visual | Impresiona el oído y la vista |
| | Visual | Sólo impresiona la vista |
| Extensión del canal | Directa | Implica prespecialidad, se da por canales simples |
| | Indirecta | Hay que utilizar canales complejos, implican cadenas de medios. |
| Dirección | Horizontal | Entre miembros de un mismo rango |
| | Vertical | Personas de distinto rango, mayor a menor o lo contrario. |

Fuente: tomada de Leguizamón (2017, p. 91)

Comunicación y control del aula.

Para Ponte & et al. (2007) la comunicación que se desarrolla en el aula de matemáticas direcciona la naturaleza del proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, de este modo

la comunicación matemática puede ser abordada desde tres perspectivas: como medio de control, como objetivo curricular, para promover el desarrollo y comprensión de conceptos matemáticos.

La comunicación matemática puede ser vista como medio de control, pues a través de la comunicación el docente regula de manera directa las situaciones de clase y puede diagnosticar el avance y dificultades presentadas por los estudiantes durante la actividad matemática. Además, la comunicación matemática tiene como objetivo curricular hacer uso del lenguaje oral y escrito por el estudiante que le con lleve a reflexionar sobre su comprensión de la matemática, sin embargo, no todos los profesores valoran este objetivo de la misma forma, siendo prioritario para algunos y secundario para otros.

En cuanto a la última perspectiva, la comunicación matemática constituye un recurso para promover el desarrollo y comprensión de conceptos matemáticos, dado que la construcción de los significados matemáticos evoluciona por etapas sucesivas, a través del lenguaje oral y escrito del estudiante, reguladas por el docente. Sin embargo, para que esto suceda el estudiante debe sentirse en un ambiente confiable que le permita participar libremente, pero con equilibrio.

Los significados matemáticos son el resultado de relaciones entre las ideas matemáticas en discusión y los conocimientos previos que posee el estudiante. De igual modo, es fundamental la exteriorización y el compartir los pensamientos de los estudiantes y el docente, la aclaración de ideas mediante la utilización de preguntas, analogías y ejemplos en un diálogo concertado. Así mismo la aplicación de estrategias intencionales y específicas del docente para conducir al estudiante a negociar significados matemáticos y al mismo tiempo motivando la búsqueda de esquematizaciones y generalizaciones de los resultados.

En general para Ponte et al. (2007) en este proceso de construcción del conocimiento matemático es también fundamental que los estudiantes puedan involucrarse en momentos

efectivos de discusión, regulada directa o indirectamente por el profesor, que tengan la oportunidad de argumentar, defendiendo sus posiciones, así como de cuestionar y presentar argumentos contra las ideas de los demás (y del propio profesor).

Aproximación del interaccionismo simbólico en la clase de matemáticas

El interaccionismo simbólico surge a partir de estudios realizados en campos como la sociología, lingüística y psicología; comenzando con la relación e interacción social, en donde los actores emprenden un proceso de influencia mutua.

Cuando se habla de interaccionismo simbólico se encuentran una serie de conceptos como interacción social, la relación entre seres humanos que interactúan con símbolos para construir significados que conduzcan a una transformación de su realidad social.

Hay que mencionar, que Bauersfeld (1995) fue quien comenzó a hacer estudios de investigación en educación matemática usando el interaccionismo simbólico. Los investigadores interaccionistas como Bruner (1985) manifiestan que “el desarrollo del conocimiento solo se concibe por y a través de las interacciones entre los individuos que participan de una cultura” (citado por Sierpinska y Lerman, 1996, p. 13).

Además, Sierpinska & Lerman (1996) nombran que:

(...) el interaccionismo es una de las aproximaciones a la investigación sobre el desarrollo intelectual, el cual promueve una visión sociocultural sobre las fuentes y el crecimiento del conocimiento; este enfoque de la comunicación enfatiza como foco de estudio las interacciones entre individuos dentro de una cultura, en lugar de centrarse sobre cada individuo en particular. (pp. 13-14)

Los fundamentos de la perspectiva interaccionista según Sierpinska y Lerman, sugieren que el aula se convierta en un espacio de aprendizaje que favorezca la discusión, los

cuestionamientos, las preguntas y respuestas que generen en el estudiante un pensamiento reflexivo y crítico, partiendo de sus interacciones colectivas.

De este modo, Jiménez & et al., (2010) mencionan que:

(...) el objetivo central del interaccionismo simbólico utilizado en la clase de matemáticas es analizar y comprender mejor las situaciones tal como ocurren en la clase. A través de la negociación de significados e interpretaciones, el estudiante construye y comparte sus conceptos intersubjetivamente con la ayuda de los otros y así puede comprender, interpretar y contrastar, a través de la discusión y el debate. (p. 190)

Patrones de interacción.

Las interacciones de comunicación son utilizadas por los seres humanos en diferentes contextos de su diario vivir. Así mismo, en el contexto educativo se pueden observar diferentes patrones de interacción que surgen en el aula y que revelan la forma como se comunican docentes – estudiantes y estudiantes – estudiantes.

Por tal razón, Bauersfeld (2002) resalta la importancia de las interacciones como un medio de aprendizaje “(...) el aprendizaje describe un proceso de formación de la vida personal, un proceso de interacción, y adaptación a una cultura, a través de la participación activa en lugar de una transmisión de normas, conocimientos y objetos” (p.138).

Cabe resaltar lo que menciona Leguizamón (2017) sobre la interacción considerada como “(...) la dinámica del proceso comunicativo, y es muy importante en el estudio de la comunicación en el aula” (p.34). La interacción permite compartir significados a través de la negociación y de esta manera propiciar la participación del estudiante en su proceso de aprendizaje.

En particular, Wood (1998) ha reconocido que:

(...) La forma en que los maestros y los estudiantes interactúan refleja no solo las rutinas para el funcionamiento armonioso en la clase sino también la naturaleza de las oportunidades de aprendizaje que pueden ocurrir para los niños. Las lecciones en las aulas de matemáticas pueden caracterizarse por patrones de interacción y formas de comunicación que, para el observador, revelan los diferentes puntos de vista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que tienen los participantes. (p. 167)

Así pues, la forma como el docente promueva la interacción dentro de la clase evidenciará los estilos, hábitos, rutinas, oportunidades de aprendizaje en los estudiantes. Cabe resaltar, que el tipo de interacción que se dé en el aula se puede organizar a través de diferentes patrones, los cuales son un medio de clasificación del tipo de interrelación (estudiante – estudiante, docente – estudiante) producido en el contexto educativo.

Así mismo, Voigt (1995) cita que “los patrones de interacción se consideran como regularidades que son interactivamente constituidas por el profesor y los estudiantes” (citado en Godino y Llinares, 2000, p. 80).

Acto seguido, se describen los diferentes patrones de interacción que pueden darse en el aula teniendo en cuenta lo propuesto por autores como Voigt (1985, 1995) y Wood (1998)

Por lo que se refiere a Wood (1994) propone tres patrones de interacción: el patrón de embudo, patrón de focalización (enfoque), patrón tradicional. En el patrón de embudo los estudiantes intentan descubrir la respuesta que el maestro desea, entonces este interviene de forma directa, con una serie de preguntas explícitas esperando que el estudiante muestre evidencias de cuál sería la respuesta correcta.

Por otra parte, el patrón de focalización se caracteriza por un intercambio de pensamientos en el que las preguntas dirigidas por el docente apuntan a enfocar la atención de los estudiantes en

aspectos cruciales de las situaciones de aprendizaje, permitiendo que luego asuma la responsabilidad de la solución.

Así mismo, el patrón tradicional (recitación) describe un tipo de interacción entre el docente y estudiante estructurado a partir de una pregunta a la que el estudiante responde seguido de una evaluación de la respuesta por parte del profesor.

No obstante, Voigt (1985) plantea el patrón de extracción y discusión, en el patrón de extracción el docente desarrolla junto con los estudiantes una secuencia de pregunta-respuesta-evaluación, que concluye en la solución esperada por el docente.

El patrón de discusión permite al profesor y los estudiantes construir una explicación que probablemente ningún estudiante construyó de manera individual. Logrando compartir significados durante las rutinas interactivas.

A continuación, se resume la información sobre los patrones de interacción, recogiendo lo más importante de los aportes mencionados por Voigt (1985, 1995), Bauersfeld (1988), Wood (1998), Godino y Llinares (2000), Leguizamón (2017), Pagués (2015), Jiménez (2011), entre otros.

Tabla 3.

Patrón de interacción extractivo

| PATRÓN EXTRACTIVO | |
|--------------------------|---|
| fase 1 | El docente presenta una tarea (pregunta o problema), los estudiantes plantean respuestas, el docente las evalúa preliminarmente (correctas, incorrectas, útiles, etc.). |
| | Esto sigue hasta que el docente encuentra una respuesta útil a sus objetivos. |
| fase 2 | Desarrollo guiado de la solución definitiva. El docente, a través de pistas, gestos, nuevas preguntas, va guiando las respuestas de los estudiantes. |
| fase 3 | El docente realiza una evaluación del método empleado y del resultado obtenido, y se reflexiona sobre el contexto. Esta fase no siempre se da. |

Tabla elaborada con información tomada de Pagués (2015, p 56)

Tabla 4.

Patrón de interacción de discusión

| PATRÓN DE DISCUSIÓN |
|----------------------------|
| |

| | |
|---------------|---|
| Fase 1 | El docente propone una tarea, preferentemente para hacer en grupos, pero puede ser individual. |
| Fase 2 | El docente pide a los estudiantes que expongan lo que hicieron, y lo justifiquen |
| Fase 3 | Un estudiante (o varios) da su solución, explicando. |
| Fase 4 | (Puede mezclarse con la 3) El profesor realiza preguntas, comentarios para enfatizar, o para aclarar o profundizar Pregunta por otras resoluciones y comienza de nuevo la primera fase. |

Tabla elaborada con información tomada de Pagués (2015, p 57)

Tabla 5.
Patrón de interacción de embudo

| PATRÓN DE EMBUDO | |
|-------------------------|--|
| Características | <ul style="list-style-type: none"> • El profesor plantea un problema a los alumnos • Los alumnos son incapaces de resolverlo, no logran responder lo esperado por el docente • El profesor interviene de forma más directa, propone cuestiones más fáciles relacionadas con el problema y cuya solución conduce a resolverlo, pero sin que los alumnos pongan en juego una actividad intelectual mínimamente significativa. |

Nota: Voigt (1985) y Bauersfeld (1988) designaron como patrón del embudo al tipo de interacción caracterizado entre el profesor y alumnos caracterizado por los comportamientos mencionados con anterioridad.

Tabla 6.
Patrón de interacción de focalización

| PATRÓN DE FOCALIZACIÓN | |
|-------------------------------|---|
| Características | Las preguntas del docente tienen como objetivo enfocar la atención de los estudiantes en algún aspecto del problema, que es crucial para el significado que el docente quiere promover, o que no han tenido en cuenta en la resolución. |

Tabla elaborada con información tomada de Pagués (2015, p 57)

Tabla 7.
Comparación entre Patrones de interacción extractivo y discusión

| INDICADORES | PATRÓN EXTRACTIVO | PATRÓN DE DISCUSIÓN |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|
|--------------------|--------------------------|----------------------------|

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| Resolución de la tarea | Los estudiantes dependen del docente, requieren la guía de su profesor para consolidar la respuesta a la tarea. La solución es el fin principal. | Los estudiantes son autónomos en la solución de su tarea y el docente es un orientador del proceso si el estudiante así lo requiere. La solución es el punto de partida de una explicación. |
| Propósito de las preguntas | El docente las utiliza para identificar y deducir la comprensión de los estudiantes frente a la tarea propuesta. | El docente las utiliza para establecer un diálogo e interrelacionarse con los estudiantes. |
| Objetivo de la tarea | Se pretende que el estudiante llegue a la respuesta de una situación planteada sin generar aprendizaje. | Su fin es que el estudiante reflexione acerca de sus desaciertos y aciertos de la actividad planteada y genere aprendizaje. |
| Actitud del estudiante | El estudiante busca satisfacer la respuesta deseada por el docente. | El estudiante utiliza la argumentación como herramienta para justificar su respuesta. |
| Relación con otro patrón | <u>El patrón de embudo</u> se relaciona con la fase 3 del patrón extractivo. | <u>El patrón de focalización</u> se relaciona en la fase 4 del patrón de discusión. |

Nota: Adaptación con información tomada de Godino y Llinares (2000, pp. 9-10)

Ambientes de aprendizaje

Las investigaciones sobre como aprenden matemáticas las personas, niños, y jóvenes, ha producido valiosos resultados, éstos permiten identificar que el aprendizaje es un proceso de interacción y reflexión, donde el profesor no solo transmite un conocimiento matemático ya predeterminado, sino que busca organizar diferentes tareas no rutinarias que promuevan en los estudiantes distintas estrategias de resolución de problemas y los conduzca a compartir sus ideas con otros en pro de la negociación de conceptos matemáticos y la construcción de nuevos saberes (Ponte & et. al., 2007).

En esta perspectiva gana importancia la conceptualización que se haga de ambiente de aprendizaje, dado que de éste dependerán el desarrollo de capacidades, competencias, habilidades y valores. A continuación, se considera algunas concepciones sobre ambiente de aprendizaje.

Según el MEN (2014), un ambiente de aprendizaje es un espacio estructurado en donde confluyen estudiantes y docentes que interactúan con la intención de que ocurran aprendizajes

ofreciendo oportunidades para que los estudiantes construyan conceptos, desarrollen habilidades de pensamiento, valores y actitudes. (p 17).

Duarte (2003) define un ambiente educativo como “el escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje. Un espacio y un tiempo en movimiento donde los participantes desarrollan múltiples habilidades, competencias y valores” (p.102).

Para Skovsmose (2000), un ambiente de aprendizaje surge a partir de la interconexión que se pueda dar entre de los tipos de referencias (a las matemáticas puras, a una semirrealidad o a una situación de la vida real) y de las formas de organización de la actividad en la clase (paradigma del ejercicio o escenarios de investigación).

Tabla 8.

Ambientes de Aprendizaje según Skovsmose (2000)

| | | Formas de organización de la actividad de los estudiantes | |
|---------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|
| | | Paradigma del ejercicio | Escenarios de investigación |
| Tipo de referencia | Matemáticas Puras | (1) | (2) |
| | Semirrealidad | (3) | (4) |
| | Situaciones de la vida real | (5) | (6) |

Son componentes principales de un ambiente de aprendizaje: el espacio donde se actúa, las interacciones entre los estudiantes, el profesor y el currículo; los contextos que problematizan el aprendizaje y los recursos didácticos y tecnológicos. Estos componentes interactúan para instaurar tanto formas de trabajo como relaciones sociales, culturales, interpersonales y comunicativas, que median en los procesos de formación MEN (2014).

Otra de las características determinantes de un ambiente de aprendizaje es promover en los docentes una reflexión sobre su práctica cotidiana. Para construir un ambiente de aprendizaje se pueden considerar cuatro dimensiones. Forneiro (2008) menciona que un ambiente se refiere:

(...) al conjunto del espacio físico y a las relaciones que en él se establecen (los afectos, las relaciones interindividuales entre los niños, entre niños y adultos, entre niños y la sociedad en su conjunto). Es por eso que se dice que el ambiente «habla», transmite sensaciones, evoca recuerdos, da seguridad o inquieta, pero nunca genera indiferencia. (p. 52)

Teniendo en cuenta lo que Forneiro (2008) expone acerca de un ambiente desde el punto de vista educativo o escolar se mencionan a continuación una estructura de cuatro dimensiones que permiten el diseño de un ambiente de aprendizaje.

Tabla 9.

Elementos para un diseño de ambiente de aprendizaje

| DIMENSION | SIGNIFICADO | VARIABLE | CATEGORIA |
|------------------|--|--|---|
| Física | Que hay en el entorno o espacio y como se utiliza u organiza. | Estructura | Tradicional Activa |
| | | Delimitación | Delimitación física débil Delimitación física fuerte |
| | | Dinamismo-estatismo | Desplazamientos de mobiliario. razones del movimiento |
| Funcional | Conjunto de acciones centradas en la actividad matemática. | Tipos de actividades | Tipología según ponte (2004) Tipología según Skovsmose (2000) |
| | | Tipo de zonas en función de la actividad | Zonas de actividad principal. De encuentro y comunicación De juego simbólico. De juegos didácticos. De trabajo individual en mesa. específicas de expresión, representación y manipulación |
| | | Polivalencia | Hace referencia a las posibilidades de utilización que ofrecen las distintas zonas del aula Zonas de funcionalidad única Zonas de funcionalidad múltiple |
| Temporal | Un conjunto de recursos dispuestos en el ambiente con una intención didáctica. | | Momentos de actividad libre Momentos de actividad planificada. |

| | | | |
|-------------------|---|--|---|
| Relacional | Un conjunto de interacciones que alternan organizaciones sociales del aula para promover aprendizaje individual y aprendizaje con otros | Agrupamiento Modalidades de acceso Control y participación | Tipo de interacciones en el aula de clase |
|-------------------|---|--|---|

Fuente: Forneiro (2008). Observación y evaluación de ambiente en educación infantil.

Capítulo 4. Metodología de la investigación

En este capítulo se dan a conocer los aspectos metodológicos asumidos en esta investigación, valorando: tipo o enfoque de la investigación, la contextualización y población, etapas de la investigación y los instrumentos empleados para lograr la caracterización de las diferentes formas de comunicación en el aula de matemáticas a partir de ambientes de aprendizaje en los estudiantes de la I.E.G.R.H.

Tipo o enfoque de la investigación

La investigación se sustenta en un enfoque fenomenológico interpretativo, el cual refiere un estudio de tipo cualitativo, al respecto Hernández y et al., (2010) mencionan que un estudio fenomenológico tiene como “(...) meta principal describir, comprender e interpretar los fenómenos desde el punto de vista de cada participante y desde la perspectiva construida colectivamente” (p.515).

Vale destacar, que este enfoque propone comprender e interpretar las percepciones y significados producidos de manera individual y colectiva por los estudiantes desde sus vivencias en el aula, partiendo de una serie de prácticas educativas en las que se interpretan emociones, acciones y razonamientos, con la finalidad de mejorar la enseñanza y generar saberes en los estudiantes en función de las interacciones sociales que se puedan dar en un ambiente educativo.

Así mismo, Creswell et al., (2007) y van Manen, (1990) analizan que la fenomenología interpretativa o hermenéutica.

(...) es producto de la interacción dinámica entre las siguientes actividades de indagación: a) definir un fenómeno o problema de investigación (una preocupación constante para el investigador), b) estudiarlo y reflexionar sobre éste, c) descubrir categorías y temas esenciales del fenómeno (lo que constituye la naturaleza de la experiencia), d) describirlo, e) interpretarlo (mediando diferentes significados aportados por los participantes). (Citado en Hernández & et ál., 2014, pp.494)

Teniendo en cuenta lo mencionado por estos autores, este enfoque fenomenológico interpretativo se relacionará desde el punto de vista de la comunicación en el aula de matemáticas como objeto de estudio, considerándola como una herramienta o un proceso que permite generar aprendizaje y habilidades comunicativas en los estudiantes. Por tal razón este enfoque fenomenológico permite al autor de esta tesis en primer lugar, reflexionar cómo los estudiantes y docentes comunican sus ideas matemáticas y, en segundo lugar, identificar, analizar y describir las interacciones comunicativas que surgen durante la clase cuando los educandos y el docente afrontan una tarea matemática.

Por otro lado, Tójar (2006) menciona que:

(...) en la investigación cualitativa es importante tener en cuenta algunas características como: el conocimiento, propósitos, naturaleza de la realidad, axiología, el investigador, el participante y la metodología que permiten comprender, interpretar y transformar una realidad social de manera individual o colectiva. (Citado en Nieto, 2012, pp. 408-414)

En consonancia con Tójar, cada una de estas características propicia el diseño de ambientes de aprendizaje que involucren situaciones de la vida cotidiana o en contexto que susciten espacios de diálogo igualitario, grupos de discusión y reflexión en el aula de matemáticas, donde el docente es un orientador de la formación en el aula y los estudiantes son los protagonistas principales de la construcción de su aprendizaje.

Así mismo, Florentini & Lorenzato (2010) indican que el enfoque fenomenológico se fundamenta principalmente en “(...) la búsqueda de interpretación y comprensión de los significados atribuidos por los implicados (sujetos que viven el fenómeno)” (p. 39).

De acuerdo con lo anterior, para este estudio se tendrá en cuenta el enfoque fenomenológico interpretativo que permite analizar y describir las formas comunicativas, los patrones de interacción, los escenarios de aprendizajes propuestos al grupo investigado, con el fin

de comprender las experiencias obtenidas por los estudiantes de manera individual y grupal en cada una de las tareas desarrolladas.

Contextualización y población

Este proyecto se realizó en la Institución Educativa Gustavo Romero Hernández (I.E.G.R.H.), la cual es de carácter oficial, mixto y se encuentra ubicada en el municipio de Tibaná, (Provincia de Márquez), ubicado al sur oriente del departamento de Boyacá, Limita por el Norte con Jenesano, por el Oriente con Ramiriquí y Chinavita, por el Sur con Chinavita y Umbita y por el Occidente con Turmequé y Nuevo Colón.

La I.E.G.R.H. ofrece formación integral a la comunidad, fomentando la construcción de un proyecto de vida con valores y principios que conlleven al cumplimiento de las metas institucionales, en el marco de un modelo pedagógico constructivista, con metodología activa y la enseñanza para la comprensión como estrategias para la construcción del conocimiento, y al desarrollo de las competencias generales y laborales en pro de la excelencia educativa.

En contraste, el docente tiene autonomía para diseñar sus ambientes escolares, promoviendo un conocimiento de carácter duradero, flexible, pertinente, aplicable y crítico, donde el estudiante posea la capacidad de comprender los conceptos y aplicarlos en diferentes contextos.

En esta investigación se analizó la comunicación en el aula de matemáticas centrando el interés en identificar y describir los modos de comunicación y patrones de interacción presentados en dos secciones de trabajo, en primer lugar, se observó la clase de dos profesores del área de matemáticas (P1 y P2) con sus grupos de estudiantes (grado 9°) respectivamente; en segundo lugar, el investigador de este trabajo diseño dos ambientes de aprendizaje que fueron aplicados por el profesor (P1) con su grupo de estudiantes en la clase de matemáticas.

Cabe resaltar, que los dos docentes de matemáticas trabajan en la I.E.G.R.H. donde el P1 tiene un nombramiento provisional y hace 4 años se encuentra trabajando en esta Institución, y el docente P2 cuenta con un nombramiento en propiedad y fue trasladado hace 3 años a la I.E., Además, los dos docentes han realizado estudios de posgrados.

Así mismo, los estudiantes de grado noveno, tienen edades que oscilan entre 14 a 16 años de edad y la mayoría de ellos viven en la parte rural del municipio, en este caso, para desplazarse a la I.E. hacen uso de la ruta escolar que en promedio gasta 50 minutos de recorrido. Vale la pena decir, que a pesar de las dificultades que se les presenta para llegar a la Institución, son jóvenes con aptitudes, receptivos, disciplinados, humildes y respetuosos, lo que permite generar un ambiente de fraternidad, compañerismo y el deseo de superación personal.

En otro orden de ideas, la investigación se aplicó en el marco del desarrollo de los contenidos programados en el plan de estudio de matemáticas para el tercero y cuarto período académico de 2019. El aula de clase tenía como objeto determinar formas de comunicación, patrones de interacción y ambientes de aprendizaje utilizados por el grupo de trabajo, partiendo del trabajo colaborativo, la reflexión, la discusión y la interacción social como estrategias, donde la comunicación permite organizar, presentar justificar y respaldar sus posibles soluciones a tareas matemáticas planteadas.

Etapas de la investigación

La investigación se concentra en caracterizar las diferentes formas comunicativas usadas por el docente y los estudiantes del grado noveno en la clase de matemáticas a partir de ambientes de aprendizaje que favorecieran la interacción entre docente, estudiante y compañeros, todas estas observaciones permitieron llevar a cabo el análisis de los datos. Se tuvieron en cuenta las siguientes etapas:

Etapa de reconocimiento de la problemática.

Esta etapa emerge a partir del análisis de los resultados de las Pruebas Saber 9° del Siempre Día E, informe por colegio del cuatrienio (2014 a 2017): análisis histórico y comparativo 2018 en el área de matemáticas grado 9°, cuyo objetivo fue identificar los aprendizajes alcanzados y no logrados de los estudiantes en las competencias de razonamiento, resolución y comunicación durante los últimos cuatro años, a partir de la comparación con los colegios del país y con el Ente Territorial Certificado (ETC).

Como se mencionó arriba, se pretende relacionar los aprendizajes donde los estudiantes presentaron dificultades en la competencia de comunicación, la cual es de interés para este trabajo de investigación. Para ello, se tiene en cuenta el análisis comparativo del informe del cuatrienio de la I.E.G.R.H., que empezaré por considerar a continuación:

- Los estudiantes en el año 2015 presentaron dificultades en los aprendizajes relacionados con reconocer la posibilidad o la imposibilidad de ocurrencia de un evento a partir de una información dada o de un fenómeno, encontrándose por debajo 5 puntos porcentuales de todos los colegios del país y 2,4 puntos porcentuales por debajo de todos los colegios de Boyacá.
- En cuanto al aprendizaje centrado en reconocer el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos, los estudiantes 2016 y 2017 presentaron 8,6 y 4 puntos porcentuales por debajo de todos los colegios del país y 6,6 y 6,3 puntos porcentuales por debajo de la ETC respectivamente.
- En el año 2015 y 2016 los estudiantes del colegio se encuentran 4.1 y 4.1 puntos porcentuales por debajo de todos los colegios del país y 3.6 y 3,5 puntos porcentuales por debajo de todos los colegios de Boyacá, en lo concerniente a los

aprendizajes de usar sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras

- En el aprendizaje usar y relacionar diferentes representaciones para modelar situaciones de variación los estudiantes en el año 2017 presentaron 2.8 puntos porcentuales por debajo de la ETC y 0,7 puntos por encima de los colegios del país.

En contraste con lo anterior, los docentes del área de matemáticas (3 docentes) en una sesión de trabajo discutieron estrategias a implementar, para mejorar los aprendizajes en la competencia de comunicación en matemáticas.

Por lo anterior, surgió esta propuesta de investigación enfocada a potenciar la comunicación a través del diseño e implementación de ambientes de aprendizaje que involucren las acciones, habilidades y capacidades con mayor dificultad por los estudiantes en la competencia de comunicación.

Etapas de revisión teórica.

La revisión teórica estuvo centrada alrededor de tres temáticas: la primera relacionada con la comunicación vista desde diferentes perspectivas Así mismo, autores como Brendefur & Frykholm (2000); Radford & Demers (2016); Goñi y planas (2011); Jiménez (2013); Nieto (2014); Leguizamón (2017); Jiménez, Suarez y Galindo (2010); Menezes y Ponte (2006); Ponte, Guerreiro, Cunha y et al. (2007). La segunda, corresponde a interacciones comunicativas en clase de matemáticas, destacándose algunos autores cómo: Godino y Llinares (2000); Goñi y Planas (2011); Forero (2008); Leguizamón (2017). Por último, lo relacionado con ambientes de aprendizaje, teniendo en cuenta a Duarte (2003); Skovsmose (2000); MEN (2014); Forneiro (2008); Calderón y León (2016).

Etapa de instrumentos o herramientas para la recolección de la información.

En esta sección se mencionan algunos de los instrumentos utilizados en la observación de clase a dos docentes del área de matemáticas, y a su vez, la observación a estudiantes de grado noveno cuando se les realiza la aplicación de los ambientes de aprendizaje.

Vale destacar lo que mencionan Hernández et ál. (2014), acerca de los instrumentos y herramientas de información que usa el investigador para acceder a los datos del tema en un escenario de investigación cualitativo

(...) es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno. Al tratarse de seres humanos, los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento. (pp. 396-397)

Vale la pena decir, que esta recolección de datos se da en ambientes cotidianos (aula de clase) que permiten identificar, reconocer y comprender la manera en que se comunican, sienten, piensan, interactúan los participantes o grupos investigados.

A continuación, se relacionan algunos instrumentos de recolección de información utilizados en el desarrollo de la investigación:

Cuestionario: Este tipo de instrumento se relaciona en los ambientes de aprendizaje diseñados y aplicados a los estudiantes de grado noveno en las plenarias de clase de matemáticas; la serie de preguntas usadas fueron de tipo abierto. Así pues, Fiorentini & Lorenzato (2010) mencionan que el “las preguntas abiertas son mejores para recolectar información cualitativa, sin embargo son más difíciles de obtener respuesta, pues exigen del sujeto que responde mayor atención y tiempo”

(p.87). Así mismo, afirman que los cuestionarios de tipo abierto influyen en la elaboración de las categorías de análisis.

Diario de campo: Se destaca lo que Fiorentini & Lorenzato (2010) expresan sobre el diario de campo, visto desde dos perspectivas:

(...) La perspectiva descriptiva se refiere a la descripción de tareas y actividades de eventos, diálogos, gestos y actitudes, procedimientos didácticos, ambiente y dinámica de la práctica el propio comportamiento del observador. La perspectiva interpretativa intenta ver la escuela y el salón de clase como espacios socioculturales producidos por seres humanos concretos, es decir, por sujetos que participan de la trama social con sus sentimientos, ideas, sueños, decepciones, intuiciones, experiencias, reflexiones y relaciones interpersonales. (pp. 89-90)

En efecto, desde estas perspectivas se puede describir e interpretar las acciones de los estudiantes y del profesor dentro del aula de clase, a fin de identificar los modos de comunicación (unidireccional, contributiva, reflexiva e instructiva) y patrones de interacción que presentaron los sujetos estudiados partiendo de las observaciones de clase realizadas.

De acuerdo con lo anterior, en esta investigación se tuvo en cuenta para la recolección de la información, el diario del estudiante y el diario del docente.

Diario del estudiante. Este estuvo enfocado hacia la reflexión desde el punto de vista individual y grupal, donde los participantes de cada sesión de clase plasmaban en su cuaderno de matemáticas sus experiencias de acuerdo a los ambientes de aprendizajes aplicados.

Diario del Observador. El investigador contaba con su libreta de notas como recurso de observación para realizar registros de: conductas, actitudes, interacciones, modos comunicativos, ideas, preguntas que realizaban al docente que orientaba la clase, dificultades, reflexiones

realizadas por el grupo investigado, con el fin de sistematizar, analizar y comprender las realidades que se vivían en el aula de clase.

Observación: Es una herramienta esencial en la investigación cualitativa, donde se busca conocer con más profundidad algunas realidades de las personas, grupos y entornos sociales. Algunas veces se utiliza para estudiar, explorar e indagar dinámicas escolares, en este caso los modelos comunicativos que se emplean en la enseñanza y aprendizaje de un concepto matemático.

Hernández, Fernández & Baptista (2014) aluden que los propósitos esenciales de la observación cualitativa son:

(...) a) explorar y describir ambientes, comunidades, subculturas y los aspectos de la vida social, analizando sus significados y a los actores que la generan, b) comprender procesos, vinculaciones entre personas y sus situaciones, experiencias o circunstancias, los eventos que suceden al paso del tiempo y los patrones que se desarrollan, c) identificar problemas sociales d) generar hipótesis para futuros estudios. (p. 399)

Observación en el aula-directa: Este tipo de observación se enfoca en captar lo que sucede dentro del aula (contexto escolar) con el fin de identificar y analizar las interacciones entre: docente– estudiante, pares, ambientes de aprendizaje - estudiantes, conductas de los observados, estos registros estuvieron apoyados en grabaciones de audio y video, los cuales sirvieron para conocer las vivencias y situaciones que se produjeron en las clases de matemáticas.

Etapas de elaboración de categorías de análisis y estructura de los ambientes de aprendizaje.

De manera introductoria se puede decir que al realizar el proceso de recolección de la información se hizo indispensable clasificarla y organizarla en categorías, es decir, en clases o grupos que encierren los mismos elementos y características (Fiorentini & Lorenzato, 2010).

Con relación a la información obtenida mediante los instrumentos empleados para el estudio, se usaron categorías de análisis con base a los referentes teóricos recopilados para la investigación (modos de comunicación, patrones de interacción y ambientes de aprendizaje).

Categorías de análisis.

Se establece como primera categoría de análisis los modos de comunicación, la segunda categoría relacionada con los patrones de interacción y por último ambientes de aprendizaje.

Modos de comunicación

Comunicación unidireccional: Este modelo se centra en el docente, el cual tiende a dominar el discurso de clase dando poco espacio para que el estudiante exponga sus estrategias, ideas y pensamientos, es decir se limita a escuchar y reproducir.

Comunicación contributiva: En estos entornos de comunicación las interacciones suelen desarrollarse entre estudiantes, entre profesor y estudiante, por lo generan son intercambios informales que ocurren cuando el estudiante trabaja en grupo en la solución de tareas matemáticas.

Comunicación reflexiva: Es similar a la comunicación contributiva en la que el estudiante comparte estrategias, ideas y soluciones con compañeros y docentes, así mismo, usan conversaciones más estructuradas con sentido matemático más profundo, este proceso se vuelve reflexivo cuando el estudiante busca demostrar o contradecir las conjeturas propuestas por sus pares.

Comunicación instructiva: Esta forma de comunicación exige mayor interacción entre estudiantes y profesores, aquí la comunicación puede conducir a la transformación de la comprensión matemática de los estudiantes, en este sentido, los docentes comienzan a entender los procesos de pensamiento de los estudiantes, observando sus limitaciones y potenciales.

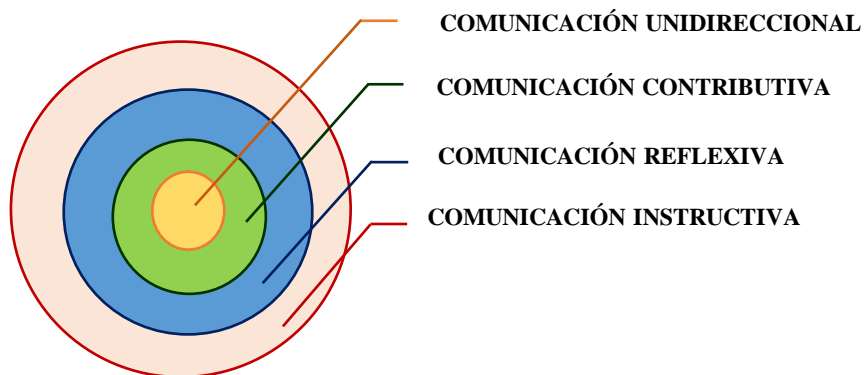


Imagen 1. Tipos de Comunicación según Brendefur & Frykholm (2000)

Patrones de interacción

La segunda categoría de análisis se focaliza en los patrones de interacción, basados en Voigt (1985, 1995) y Wood (1998)

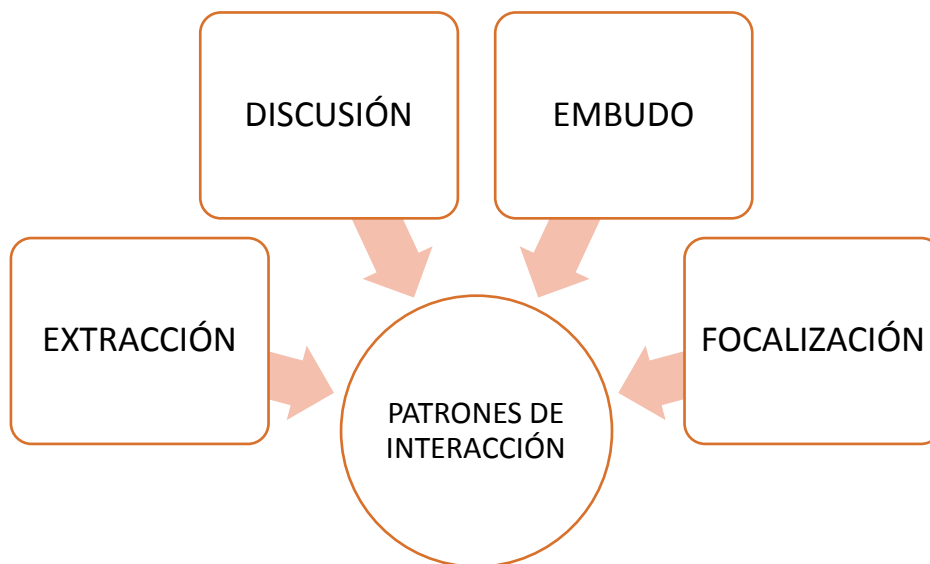


Imagen 2. Patrones de interacción según Voigt y Wood

Finalmente, se establecen los ambientes de aprendizaje como tercera categoría de análisis teniendo en cuenta lo propuesto por Skovsmose (2000)

Ambientes de aprendizaje

Ahora bien, Skovsmose (2000) define seis tipos diferentes de aprendizaje que surgen al combinar dos tipos de prácticas educativas (escenario de investigación y el paradigma del

ejercicio), con tres tipos de referencias (matemáticas puras, semirrealidad y situaciones de la vida real); para el diseño de los ambientes de aprendizaje se tomó en cuenta lo concerniente a la semirrealidad y matemáticas puras, el primero permite al estudiante partir de una realidad ficticia para que explore y argumente sus conocimientos matemáticos; y el segundo, con lleva al estudiante a indagar, reflexionar y fundamentar conceptos matemáticos de forma abstracta.

Recapitulando, para este estudio se asumió tres categorías de análisis; la primera asociada a modos comunicativos, la segunda referida a patrones de interacción y por última ambientes de aprendizaje.

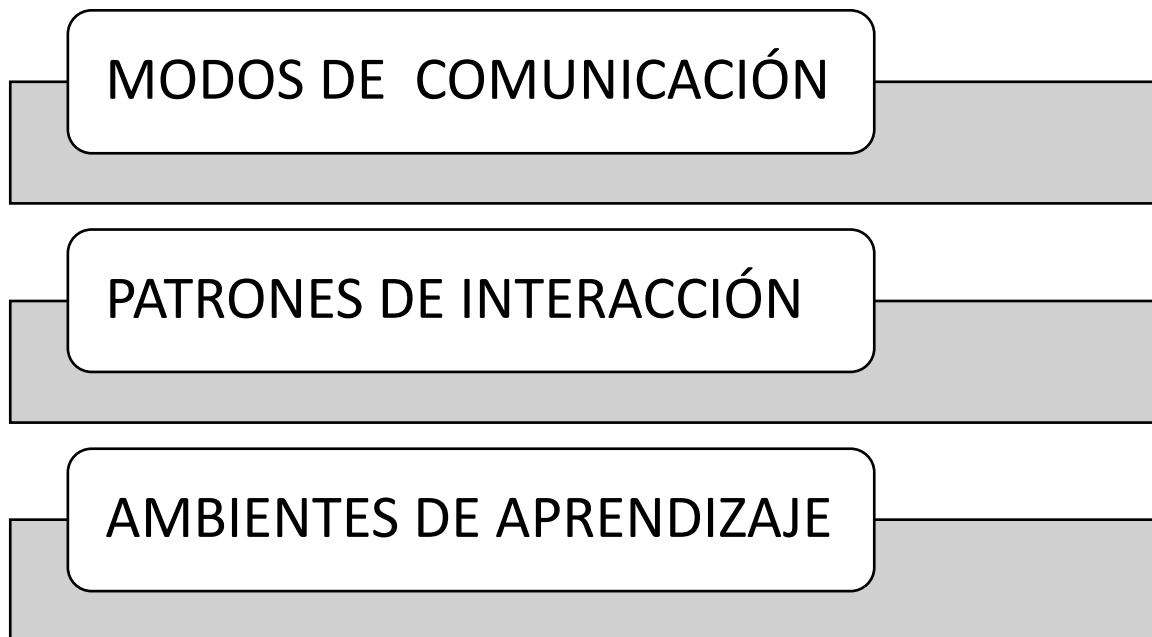


Imagen 3. Categorías de análisis

En definitiva, estas tres categorías son una herramienta que permiten identificar los modos comunicativos, patrones de interacción presentados en docentes y estudiantes a partir del diseño y aplicación de los ambientes de aprendizajes.

Estructura de los ambientes de aprendizaje para promover la comunicación en el aula de matemáticas.

A continuación, se muestran de manera detallada la estructura de los ambientes de aprendizaje diseñados y aplicados al grupo de estudiantes de grado noveno; los ambientes tendrán como esquema general: presentación en una tabla los indicadores de la planeación, objetivos específicos, materiales a utilizar, sugerencias metodológicas, tareas a resolver y una autoevaluación del grupo.

Ambiente 1. Matemáticas puras - escenario investigativo

Este ambiente está dividido en 5 tareas y su objetivo principal es identificar las diferentes formas de comunicación que usan los estudiantes para modelar situaciones de variación.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Grado | 9 |
| Asignatura | Matemática |
| Período | PRIMERO |
| Tema | PROCESOS ALGEBRAICOS |
| Título de la actividad | EL MARAVILLOSO MUNDO DE LOS CUBOS |
| Objetivo general | Usar y relacionar diferentes formas de comunicación para modelar situaciones de variación. |
| Código | 001 |
| Criterios de Evaluación | <ul style="list-style-type: none"> • Organización de la Presentación. • Usando diferentes formas de comunicación el estudiante analiza, organiza y representa las relaciones y propiedades que determinan la formación de secuencias numéricas. • Compromiso con el Diálogo • El estudiante propone, compara y usa argumentos matemáticos para formular y poner a prueba conjeturas en diversas situaciones o contextos. |
| Desarrollo de la actividad | |

| | |
|---|--|
| 1) 4 minutos | Distribución aleatoria en subgrupos de tres estudiantes. |
| 2) 10 minutos | Explicación de la actividad: Entrega de guía y material de trabajo |
| 3) 30 a 40 minutos | Discusión guiada por el maestro entre todos los grupos de la clase para argumentar soluciones encontradas. |
| Observaciones | |
| Posible articulación disciplinar | Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. |
| Ambiente de aprendizaje | 2 |
| | (Matemáticas puras - escenario investigativo) |

Objetivos específicos:

- Reconocer patrones numéricos
- Determinar y utilizar la expresión general de una sucesión para calcular cualquier valor de la misma y para compararla con otras sucesiones.
- Usar procesos inductivos y lenguaje algebraico para verificar conjeturas.
- Resolver situaciones problema que requieren el cálculo de cualquier término en una secuencia numérica, geométrica o gráfica.
- Analizar las formas de comunicación que se presenta en el aula durante el desarrollo de cada tarea.

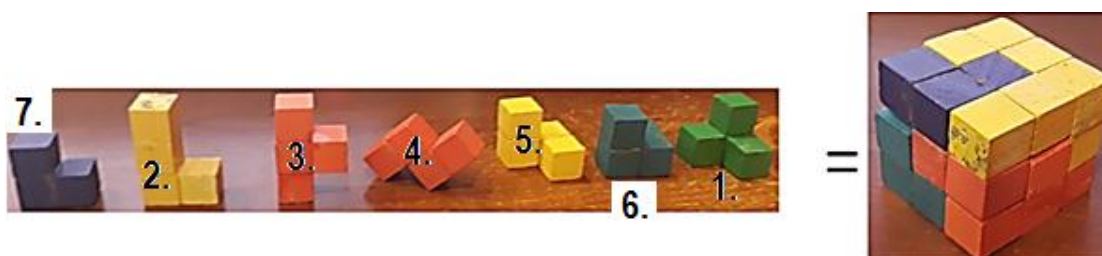
Materiales a utilizar: Para el desarrollo de este ambiente se utilizarán piezas del cubo soma, lápiz, regla.

Sugerencias metodológicas

El cubo Soma es un rompecabezas geométrico, con siete piezas, formadas a su vez por cubitos, que hay que unir para formar un cubo mayor. Con las piezas del cubo Soma se pueden

crear otras formas, con diseños geométricos más o menos interesantes o incluso diseños figurativos.

Las siete figuras que componen el cubo Soma se pueden identificar con un número o con una letra, y consisten en todas las disposiciones diferentes de cuatro cubos simples excepto el formado por los cubos en línea, a las que se añade una figura compuesta por tres cubos simples:



Se pretende que cada grupo de estudiantes reconozcan patrones numéricos a partir del manejo del cubo soma, así mismo se solicita al estudiante usar y relacionar todas las diferentes formas de comunicación que le permitan calcular cualquier término en una secuencia numérica, geométrica o gráfica

Para cada enunciado en las diferentes tareas se busca que los estudiantes intercambien sus saberes con sus compañeros de grupo y logren llegar a un acuerdo de solución, con el fin de que plasmen sus respuestas en la guía de trabajo.

El docente estará atento al desarrollo realizado por cada grupo y aclarará dudas que se generen durante el desarrollo de cada tarea; al finalizar cada una de las actividades propuestas, se solicita a un representante de cada grupo que socialice las respuestas y establezca una conclusión general de acuerdo a las respuestas otorgadas por sus compañeros.


Tarea 1.


Se solicita al estudiante con anterioridad traer a la clase las siete fichas del cubo soma; con el fin de plantear posibles soluciones a cada tarea propuesta.


- a. Si se toman dos figuras iguales a la pieza n° 5, fácilmente puede verse que se puede obtener un cubo de $2 \times 2 \times 2$ ¿Es posible realizar el mismo cubo de $2 \times 2 \times 2$, utilizando otras dos figuras del Cubo Soma? ¿Cuáles?





En esta construcción se puede ver que el cubo de $2 \times 2 \times 2$ queda


compuesta por 8 cubitos de unidad cubica  , todos los 8 cubos pequeños tienen por lo menos una de sus caras pintadas de algún color.

- b. ¿Cuántos cubitos  quedan con caras sin pintar (cubitos ocultos o no visibles)?

- c. ¿Cuántos cubitos  quedan con 1 cara pintada (cubitos con 1 cara visible)?

- d. ¿Cuántos cubitos  quedan con 2 caras pintadas (cubitos con 2 caras visibles)?






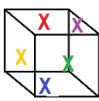
- e. ¿Cuántos cubitos  quedan con 3 caras pintadas (cubitos con 3 caras visibles)?

- f. ¿Cuántos cubitos  quedan con 5 caras pintadas (cubitos con 5 caras visibles)?

Tarea 2.

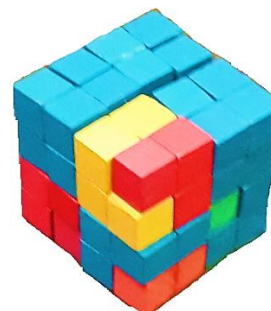
- a. Tome las siete figuras que componen el cubo Soma, y planteen una posible composición para el cubo de $3 \times 3 \times 3$.








- b. ¿Cuántos cubitos  conforman el cubo soma armado?
- c. ¿Cuántos cubitos  quedan con caras sin pintar (cubitos ocultos o no visibles)?
- d. ¿Cuántos cubitos  quedan con 1 cara pintada (cubitos con 1 cara visible)?
- e. ¿Cuántos cubitos  quedan con 2 caras pintadas (cubitos con 2 caras visibles)?
- f. ¿Cuántos cubitos  quedan con 3 caras pintadas (cubitos con 3 caras visibles)?
- g. ¿Cuántos cubitos  quedan con 5 caras pintadas (cubitos con 5 caras visibles)?

Tarea 3.

- a. Realice la construcción del cubo de $4 \times 4 \times 4$ a partir de las fichas usadas en el soma anterior y con ayuda de más fichas que puedan facilitar los demás grupos de trabajo.

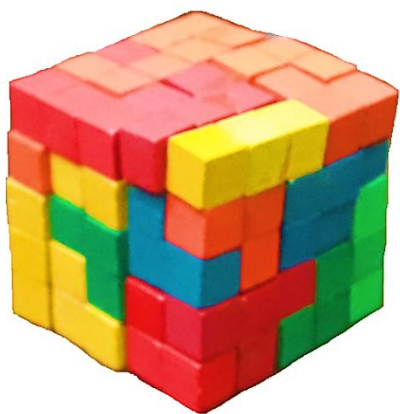






- b. ¿Cuántos cubitos  conforman el cubo armado?



- c. ¿Cuántos cubitos  quedan con caras sin pintar (cubitos ocultos o no visibles)?
- d. ¿Cuántos cubitos  quedan con 1 cara pintada (cubitos con 1 cara visible)?
- e. ¿Cuántos cubitos  quedan con 2 caras pintadas (cubitos con 2 caras visibles)?
- f. ¿Cuántos cubitos  quedan con 3 caras pintadas (cubitos con 3 caras visibles)?
- g. ¿Cuántos cubitos  quedan con 5 caras pintadas (cubitos con 5 caras visibles)?

Tarea 4.

Con base a la construcción del cubo de 5x5x5







- a. ¿Cuántos cubitos  conforman el cubo armado?
- b. ¿Cuántos cubitos  quedan con caras sin pintar (cubitos ocultos o no visibles)?
- c. ¿Cuántos cubitos  quedan con 1 cara pintada (cubitos con 1 cara visible)?
- d. ¿Cuántos cubitos  quedan con 2 caras pintadas (cubitos con 2 caras visibles)?

| | |
|--|---|
| | <p>e. ¿Cuántos cubitos  quedan con 3 caras pintadas (cubitos con 3 caras visibles)?</p> <p>¿Cuántos cubitos  quedan con 5 caras pintadas (cubitos con 5 caras visibles)?</p> |
|--|---|

Tarea 5.

a. A partir de las tareas anteriores completar la siguiente tabla.

| Número de cubitos por arista | | 2x2x2 | 3x3x3 | 4x4x4 | 5x5x5 | 6x6x6 | ... | n |
|---|-----|--|--|--|--|-------|-----|-----|
| Imagen | |  |  |  |  | | ... | |
| Número de cubitos que componen el cubo mayor. | | | | | | | ... | |
| # de caras pintadas (visibles) | 0 | | | | | | ... | |
| | 1 | | | | | | ... | |
| | 2 | | | | | | ... | |
| | 3 | | | | | | | |
| | ... | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | 6 | | | | | | | |
| | Total, caras pintadas (cubitos visibles) | | | | | | | |

- b. ¿Si en un Cubo hay 64 cubos pequeños que no tienen pintada ninguna de sus caras (cubitos ocultos o no visibles) ?, el número de cubos que hay en cada arista del cubo inicial es: _____
- c. Si el Cubo original consta de 125 cubos pequeños ¿cuántos cubos pequeños no tienen ninguna de sus caras pintadas (cubitos ocultos o no visibles)? _____
- d. Si en un Cubo sólo se pueden observar 218 cubos pequeños (cubitos visibles) ¿cuántos cubos pequeños tiene en cada arista el cubo original? _____

Autoevaluación del grupo

- ¿Qué les motivo de cada tarea realizada?
- ¿Qué dificultades presentaron frente al desarrollo de cada tarea en su grupo?
- ¿Qué aprendizaje obtuvieron en el desarrollo de la actividad?

Ambiente 2. Semirrealidad - escenario investigativo

Este ambiente está dividido en 4 tareas y su objetivo principal es identificar las diferentes formas de comunicación que emplean los estudiantes para encontrar el área de regiones planas y volúmenes de sólidos (prismas y pirámides).

| | |
|-------------------------------|--|
| Grado | 9 |
| Asignatura | Matemática |
| Período | PRIMERO |
| Tema | Área y volumen |
| Título de la actividad | ENCONTRANDO CUÁNTO MATERIAL SE REQUIERE |

| | |
|---|--|
| Objetivo general | Determinar formas de comunicación en los procedimientos utilizados por los grupos de trabajo, para encontrar el área de regiones planas y volúmenes de sólidos (prismas y pirámides). |
| Código | 001 |
| Criterio de Evaluación | <ul style="list-style-type: none"> • Organización de la Presentación Con claridad lógica y eficiencia los estudiantes organizan, presentan, justifican y respaldan sus ideas utilizando diferentes formas de comunicación. |
| Desarrollo de la actividad | |
| 1) 4 minutos | Distribución aleatoria en subgrupos de tres estudiantes. |
| 2) 10 minutos | Explicación de la actividad: Entrega de guía y material de trabajo |
| 3) 30 a 40 minutos | Discusión guiada por el maestro entre todos los grupos de la clase para argumentar soluciones encontradas. |
| Observaciones | |
| Posible articulación disciplinar | Sistema internacional de unidades, geometría. Optativa agroindustria |
| Ambiente de aprendizaje | 4 (Semirrealidad - escenario investigativo) |

Objetivos específicos:

- Determinar la cantidad de material requerido en la construcción de pirámides y prismas rectos.
- Identificar las características y elementos de los prismas y pirámides rectos.
- Resolver diferentes situaciones que requieren el cálculo de volúmenes de sólidos y áreas de sus desarrollos planos.
- Analizar las formas de comunicación que se presenta en el aula durante el desarrollo de cada tarea.

Materiales a utilizar: Una caja de galletas en forma octagonal, recipientes tetra pack (jugos, leche, caja de cereales, etc.).

Sugerencias metodológicas

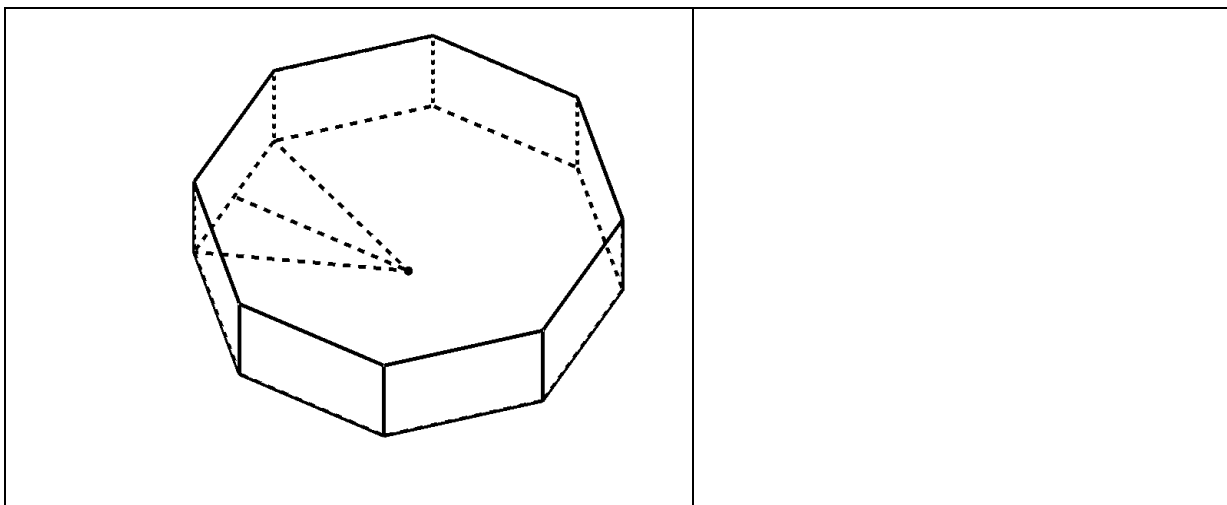
Se pretende que cada grupo de estudiantes estimen la cantidad de material que se utiliza en la construcción de diferentes cuerpos geométricos de su cotidianidad. Para cada enunciado en las diferentes tareas se busca que los estudiantes intercambien sus saberes con sus compañeros de grupo y logren llegar a un acuerdo de solución, con el fin de que plasmen sus respuestas en la guía de trabajo.

El docente estará atento al desarrollo realizado por cada grupo y aclarará dudas que se generen durante el desarrollo de cada tarea; al finalizar cada una de las actividades propuestas, se solicita a un representante de cada grupo que socialice las respuestas y establezca una conclusión general de acuerdo a las respuestas otorgadas por sus compañeros.

Tarea 1.

- a) Estimen la cantidad de lata necesaria para producir una caja de galletas como se muestra en la figura. (la caja estará de manera física en el aula para que ellos tomen las medidas que consideren necesarias). ¿Qué deben tener en cuenta para solucionar la situación propuesta?
- b) ¿Cómo determinan la capacidad que tiene la caja? Justifiquen su respuesta.

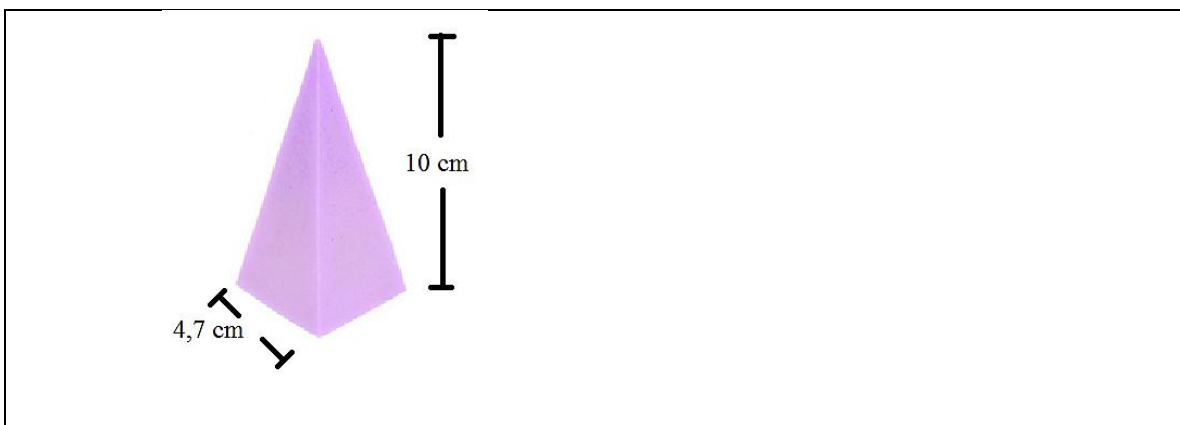




Tarea 2.

Una fábrica produce moldes de silicona para hacer velas de parafina con la forma y dimensiones que aparecen en la figura. Para fabricar las velas se derriten láminas de parafina sólida cuyas dimensiones son 20 cm de alto, 1 m de ancho y $1,5\text{ m}$ de largo.

- ¿Cuál es el volumen de cada vela?
- Si el peso aproximado de cada vela es de 90 gr , determine cuánto equivale aproximadamente 1 gr en cm^3 de parafina?
- ¿Determine cuántas velas se pueden hacer con una lámina de parafina?



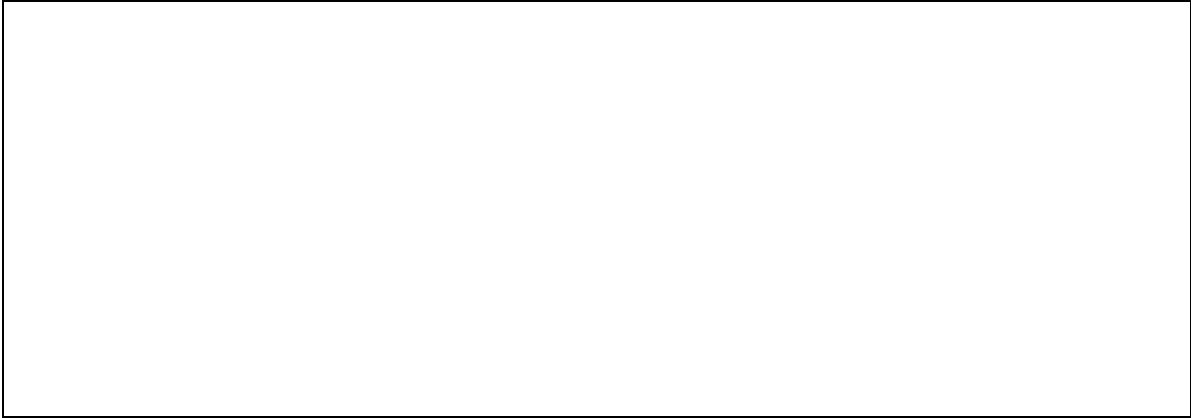


Imagen tomada de https://www.gravelada.com/18375-large_default/molde-para-hacer-velas-piramide.jpg

Tarea 3.

- a) La empresa Postobón produce jugos Hit y utiliza recipientes tetra pack para empacarlos, estime la cantidad de cartón necesario que utilizan para envasar 3000 jugos diariamente.

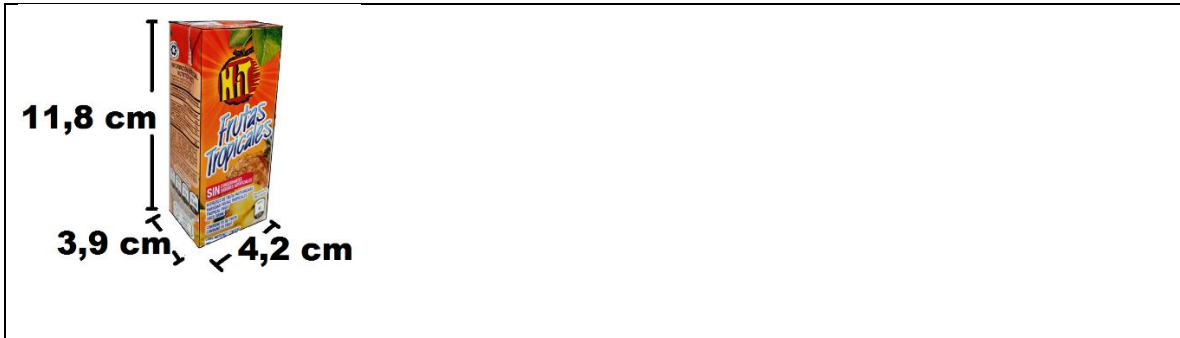
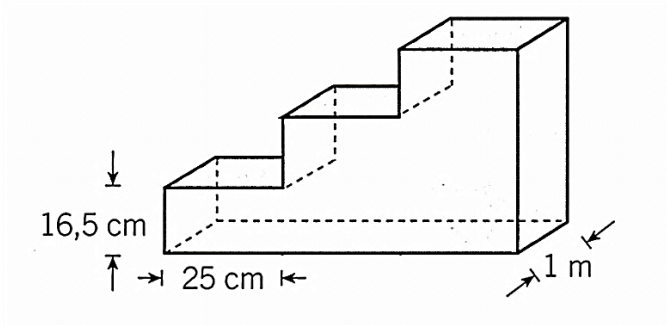


Imagen tomada de <https://exitocol.vtexassets.com/arquivos/ids/2661445-1200-auto?width=1200&height=auto&aspect=true>

- b) La empresa decide empacar en una caja 48 jugos, para facilitar su distribución, determine:
- ✓ Las dimensiones de la caja y su volumen para empacar esta cantidad de jugos.
 - ✓ Qué cantidad de cartón se gasta para la elaboración de la caja anterior.

Tarea 4.

¿Cuántos metros cúbicos de concreto se requieren para construir la escalera?



Autoevaluación del grupo

- ¿Qué les motivo de cada tarea realizada?
- ¿Qué dificultades presentaron frente al desarrollo de cada tarea en su grupo?
- ¿Qué aprendizaje obtuvieron en el desarrollo de la actividad?

Capítulo 5. Análisis de resultados

En este capítulo se da a conocer el análisis de resultados en dos secciones, se comienza con las observaciones de clase de dos docentes de matemáticas (P1 y P2) y se finaliza con la observación de clase mediada por la aplicación de dos ambientes de aprendizaje a un grupo de 30 estudiantes de grado noveno y su profesor P1.

En la primera sección de este reporte de análisis se identifican los modos comunicativos y patrones de interacción que surgen de la observación de clase de P1 y P2 de la I.E.G.R.H., donde el profesor es el diseñador y organizador del ambiente de aprendizaje que implementa a su grupo de estudiantes de grado noveno.

Posteriormente, se realiza la observación de cuatro sesiones de clase al grupo de estudiantes junto con su docente P1; Para este caso, se solicita al profesor de matemáticas (P1) implementar y aplicar dos ambientes de aprendizaje (matemáticas puras y semirrealidad) diseñados por el investigador, estos ambientes son herramientas de acción dentro de la planeación de la clase del profesor, con el fin de identificar los modos de comunicación y patrones de interacción que emergen dentro del aula de clase.

Hay que tener en cuenta que para identificar los modos de comunicación y patrones de interacción que evidencian docentes y estudiantes en el aula de clase, se utilizó la clasificación de las interacciones comunicativas (tabla 10) tomadas de Leguizamón (2017, pp.191-192), que permitieron determinar los modos de comunicación, patrones de interacción de cada profesor (P1 y P2) y del grupo de estudiantes en las dos secciones de análisis.

Tabla 10.
Clasificación de interacciones según Leguizamón (2017)

| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas |
|-----|--|
| A | Aclaración del docente, explicación corta. |
| Ag | Agradecimiento del docente a un estudiante |
| Ant | Aclaración no temática por parte del profesor |
| Ap | Aprobación de la respuesta dada por el estudiante |
| Ar | Autorespuesta del profesor, es decir pregunta y responde su pregunta. |
| D | Dictado que hace el profesor a los estudiantes de problemas o ejercicios. |
| de | Discusión entre los estudiantes. |
| E | Explicación amplia del profesor |
| ia | Intervención argumentada que hace el estudiante |
| ic | Intervención corta del estudiante, sin que se la haya solicitado el docente. |
| O | El profesor ordena la ejecución de una acción |
| Pa | Pregunta argumentada por parte del profesor |
| Pc | Pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo |
| pc | Pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia. |
| Pcd | Pregunta corta del profesor y directa |
| Pm | Preguntas múltiples por parte del profesor, |
| R | Repetición del profesor de lo que expresa el estudiante |
| Ra | Respuesta argumentada del profesor a una pregunta de un estudiante |
| Rc | Respuesta corta del profesor ante una pregunta del estudiante |
| rgc | Respuesta en coro de varios estudiantes, respuesta general corta. |
| ria | Respuesta individual argumentada del estudiante |
| ric | Respuesta del estudiante, individual y corta |
| Sp | Silencio prolongado (más de un minuto) |
| Ic | Interferencia corta (ruido menos de un minuto) |

Nota: En la parte izquierda aparecen las abreviaturas, las cuales se tomaron con primera letra mayúscula hacen referencia a la intervención del docente y en minúscula la intervención del estudiante

Lo dicho con anterioridad permite, interpretar, analizar la información obtenida de las observaciones de clase y comparar las dos secciones de análisis teniendo en cuenta los siguientes aspectos: patrones de interacción, modos de comunicación mediados bajo un ambiente o escenario de aprendizaje.

Sección 1. Observación de clases de dos profesores de matemáticas.

Para el análisis de esta sección se buscó dar cumplimiento al primer objetivo de esta investigación: *Identificar los modos de comunicación y patrones de interacción que presentan docentes y estudiantes en la clase de matemáticas.*

Identificación de modos comunicativos y patrones de interacción profesor 1 (P1) y grupo de estudiantes (GE1).

La clase tuvo una duración de 50 minutos distribuidos en cinco momentos de clase cada uno con una duración de 10 minutos, orientada a 28 estudiantes de grado noveno de la I.E.G.R.H en la signatura de matemáticas.

La estructura de clase se desarrolló de siguiente manera: el profesor inicia su clase revisando y recogiendo las actividades que se habían dejado como trabajo en casa, enseguida explica los momentos de su clase y recuerda la importancia del uso de pactos y normas de convivencia para el buen desarrollo de la temática a trabajar. Luego, invita de manera voluntaria a los estudiantes, para que uno de ellos pase al tablero a explicar la solución de una de las tres problemáticas planteadas sobre ecuaciones de primer grado, previamente propuestas en la clase anterior.

Con respecto a lo anterior, P1 realiza la lectura del primer problema al estudiante voluntario y le enuncia que tiene 2 minutos cronometrados para solucionar y explicar su solución, el estudiante presenta sus ideas en la clase, pero desafortunadamente el tiempo no le alcanza para resolver el problema, lo que conlleva al P1 terminar la explicación y la solución de la situación planteada. Para la situación dos nuevamente invita a un estudiante a pasar al tablero se repite la misma estrategia, el estudiante pasa al tablero se lee el ejercicio se dan 2 min para que explique, el estudiante no termina y el profesor concluye la solución del ejercicio. En la tercera situación el profesor decide resolverlo dado que ningún estudiante desea de manera voluntaria participar.

Y finalmente introdujo una nueva temática de clase, dictando conceptos y posteriormente dejando ejercicios de refuerzo.

Con respecto a la observación de clase, lo primero que se lleva a cabo es la identificación de las interacciones (INT.) de P1 y GE1 durante 5 momentos de clase (MC), presentadas en la tabla 11, teniendo en cuenta grabaciones de audio y video, con el fin de categorizar los modos de comunicación del profesor (P1), y acto seguido, reconocer los patrones de interacción que emergieron de P1 y GE en esta sesión de clase.

Modos de comunicación P1 sesión de clase 1.

Tabla 11.
Resumen de interacciones clase profesor P1

| MOMENTO DE CLASE | TIEMPO (MIN) | INT. (P1) | INT. (GE1) | INT. TOTAL (P1) | INT. TOTAL (GE1) |
|------------------|--------------|--|---------------------------|-----------------|------------------|
| MC1 | 1-10 | E, E, Pm, E, Ant, D, Pcd, Ag | ic, ria | 8 | 2 |
| MC2 | 10-20 | Pm, E, Ar, Pc, Ant, Ag, Pcd, Pc, D, Pcd, Pc, A | ria, ic, ia, ria, sp, rgc | 12 | 6 |
| MC 3 | 20-30 | A, E, Pc, Ar, Pc, Ar, A, Pcd, Pcd, R, Ra | ic, ic, ic, ria, ric, pc | 11 | 6 |
| MC 4 | 30-40 | E, Ar, Pc, Pa, Pc, Pc, Ar, Ar, A, Ap, Ant, D | ric, rgc | 12 | 2 |
| MC 5 | 40-50 | Ant, Ic, D, E, O, A, Ar, Ra, Ant, Ic | pc, ric | 10 | 2 |
| Total | 50 | | | 53 | 18 |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta el resumen de interacciones Leguizamón (2017)

De acuerdo con la tabla anterior, se evidencia que la mayor parte de las interacciones corresponden al P1 y poca participación del grupo de estudiante en el aula de clase. Además, los resultados de las interacciones totales del P1 y GE1, permiten caracterizar los modos de comunicación propuestos por Brendefur y Fryklolm (2000) en la siguiente tabla.

Tabla 12.
Clasificación de modos de comunicación P1

| MOMENTO DE CLASE | TIEMPO (MIN) | INT. (P1) | INT. (GE1) | MODOS DE COMUNICACIÓN |
|------------------|--------------|------------------------------|------------|-----------------------|
| MC 1 | 1-10 | E, E, Pm, E, Ant, D, Pcd, Ag | ic, ria | Unidireccional |

| | | | | |
|------|-------|--|---------------------------|-----------------------|
| MC 2 | 10-20 | Pm, E, Ar, Pc, Ant, Ag, Pcd, Pc, D, Pcd, Pc, A | ria, ic, ia, ria, sp, rgc | Unidireccional |
| MC 3 | 20-30 | A, E, Pc, Ar, Pc, Ar, A, Pcd, Pcd, R, Ra | ic, ic, ic, ria, ric, pc | Unidireccional |
| MC 4 | 30-40 | E, Ar, Pc, Pa, Pc, Pc, Ar, Ar, A, Ap, Ant, D | ric, rgc | Unidireccional |
| MC 5 | 40-50 | Ant, Ic, D, E, O, A, Ar, Ra, Ant, Ic | pc, ric | Unidireccional |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta los modos de comunicación Brendefur & Fryklolm (2000)

Lo que se puede deducir en la clase (sesión 1), con respecto al modo de comunicación que predominó fue de tipo *unidireccional*. Es decir, el profesor P1 dominó las discusiones, centrado en la transmisión de conocimiento, dando conferencia, haciendo preguntas cortas y cerradas dirigidas al grupo (8 veces **Pc**), dejando pocas oportunidades para que los estudiantes pudieran comunicar sus estrategias, ideas y pensamientos (4 veces **ria**); se limitó durante la clase a dar explicaciones amplias del tema y del desarrollo de los ejercicios de aplicación (8 veces **E**); También, se evidencia que P1 realiza preguntas al grupo de estudiantes y se obtiene la autorespuesta (pregunta y responde su pregunta) por parte del profesor P1 (7 veces **Ar**). Por otro lado, en el grupo de estudiantes se observó poca participación y discusión en la solución de los ejercicios, conllevando a un desarrollo clase pasiva y poco interactiva.

A continuación, se evidencia un ejemplo del modo de comunicación durante el momento de clase (M3) del profesor 1 (P1).

Tabla 13.

Transcripción de grabación en audio momento 3 de sesión de clase 1.

(Tercer Momento de clase del minuto 20 al 27)

Situación 2. Planteada por profesor 1 (P1) al grupo de estudiantes (GE1).

El perímetro de un rectángulo es de 40 cm si su largo es el doble del ancho ¿cuál es su área?

P1. Primero se colocan los datos del problema

P1. ¿A qué es igual el perímetro de una figura?

P1. En el caso del rectángulo P igual $L+A+L+A$

P1. ¿El perímetro en este caso de acuerdo a la figura que dibuje a que sería igual?

E1. Perímetro igual $A+ 2A + 2A+A$ igual a $6A$

P1. Como perímetro es 40 cm entonces $40 = 6A$ donde A es igual a $20/3$

E2. Por qué $20/3$

P1. Pues $20/3$ es a simplificación de $40/6$

P1. ¿A qué es igual el área del rectángulo?

P1. Área igual a base por altura

P1. Entonces como el ancho es igual a $20/3$ el largo es el doble o sea largo igual a 2 por $20/3$ igual a $40/3$, ok. Luego $A= 40/3 +20/3$ o sea $60/3$ y simplificado 20 unidades cuadradas

P1. ¿Si les coincide con su respuesta?

E1. ¡Nooo! Me dio diferente, yo utilice decimal, o sea ancho= 6, 666... ¿se puede?

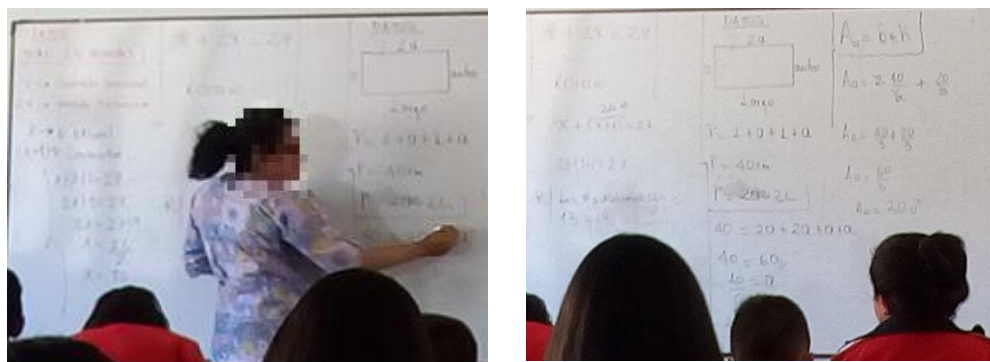


Imagen 4. Comunicación unidireccional de transcripción situación 2, sesión de clase 1.

Patrones de interacción P1 sesión de clase 1.

Así pues, con los datos mostrados en la tabla 11 se realiza una recopilación de frecuencias con el total de descripciones de interacciones comunicativas observadas en la sesión 1 de clase.

Tabla 14.
Frecuencia de interacciones comunicativas profesor P1

| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas | TOTAL |
|------------|--|--------------|
| A | Aclaración del docente, explicación corta. | 5 |
| Ag | Agradecimiento del docente a un estudiante | 2 |
| Ant | Aclaración no temática por parte del profesor | 5 |
| Ap | Aprobación de la respuesta dada por el estudiante | 1 |
| Ar | Autorespuesta del profesor, es decir pregunta y responde su pregunta. | 7 |
| D | Dictado que hace el profesor a los estudiantes de problemas o ejercicios. | 4 |
| de | Discusión entre los estudiantes. | 0 |
| E | Explicación amplia del profesor | 8 |
| ia | Intervención argumentada que hace el estudiante | 1 |
| ic | Intervención corta del estudiante, sin que se la haya solicitado el docente. | 5 |
| O | El profesor ordena la ejecución de una acción | 1 |
| Pa | Pregunta argumentada por parte del profesor | 1 |
| Pc | Pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo | 8 |
| pc | Pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia. | 2 |
| Pcd | Pregunta corta del profesor y directa | 5 |
| Pm | Preguntas múltiples por parte del profesor, | 1 |
| R | Repetición del profesor de lo que expresa el estudiante | 1 |
| Ra | Respuesta argumentada del profesor a una pregunta de un estudiante | 2 |
| Rc | Respuesta corta del profesor ante una pregunta del estudiante | 0 |
| rgc | Respuesta en coro de varios estudiantes, respuesta general corta. | 2 |
| ria | Respuesta individual argumentada del estudiante | 4 |
| ric | Respuesta del estudiante, individual y corta | 3 |
| Sp | Silencio prolongado (más de un minuto) | 1 |
| Ic | Interferencia cota (ruido menos de un minuto) | 2 |
| Total | | 71 |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta el resumen de interacciones Leguizamón (2017)

En relación con la información suministrada de la tabla anterior se pueden identificar y clasificar los patrones de interacción que surgieron en la clase del profesor P1. Se puede deducir que el patrón que más sobresale en esta sesión de clase fue el *patrón extractivo*, debido a que el docente buscó a través de preguntas cortas conducir a los estudiantes a la solución correcta de la situación planteada. En resumen, P1 previamente había dejado una tarea de 3 ejercicios de aplicación sobre ecuaciones de primer grado, el profesor procede a recoger la hoja de respuesta y procedimientos de la tarea y luego, solicita de manera voluntaria la participación de un estudiante para exponer un ejercicio y le concede dos minutos para resolverlo. Concluido el tiempo P1 evalúa

lo que alcanzó a desarrollar en el tablero el estudiante. Hay que hacer notar que el tiempo no fue suficiente para el estudiante quién no logra dar cumplimiento al objetivo trazado por el profesor, entonces el P1 le da una valoración a lo que resolvió el estudiante y procede a terminar el ejercicio.

Identificación de modos comunicativos y patrones de interacción profesor 2 (P2) y grupo de estudiantes (GE2).

Esta clase al igual que la anterior tuvo una duración de cincuenta minutos (50), distribuidos en cinco momentos de clase cada uno con una duración de 10 min, orientada a 27 estudiantes de grado noveno de la I.E.G.R.H en la asignatura de matemáticas. La clase se desarrolló de la siguiente manera: el profesor inicialmente recordó la definición, características, propiedades y clasificación de los polígonos, enseguida, explico el propósito de clase, usar los aprendizajes de polígonos para la solución de situaciones cotidianas. Dicho lo anterior, dio la orden de ubicarse en círculo para entregar el material (situación y tablet), luego, el profesor realizó una presentación de la situación e invito al grupo de estudiantes a trabajar en la comprensión de la actividad y propuestas de soluciones para posteriormente socializarlas al grupo general.

Durante el desarrollo de los momentos se presentaron un buen número de preguntas por parte del estudiante al profesor y varios instantes de debate entre los estudiantes sobre el procedimiento a seguir para la solución de la situación, en ocasiones el docente tuvo que hacer llamados de atención por el ruido presentado. Para finalizar se reúne el grupo original de estudiantes para establecer acuerdos y consensos en la solución de la situación, se inició con un llamado voluntaria a participar en la exposición de sus respuestas y posteriormente el profesor concluye mostrando al grupo el resultado del trabajo realizado.

A continuación, se propone presentar las interacciones (INT.) de P2 y GE2 durante 5 momentos de clase (MC), presentadas en la tabla 15, teniendo en cuenta grabaciones de audio y video, con el fin de caracterizar los modos de comunicación del profesor (P2), y más adelante, se identificarán los patrones de interacción que emergieron de P2 y GE en esta sesión de clase.

Modos de comunicación P2 sesión de clase 2.

Tabla 15.
Resumen de interacciones clase profesor P2

| MOMENTO DE CLASE | TIEMPO (MIN) | INT. (P2) | INT. (GE2) | INT. TOTAL (P2) | INT. TOTAL (GE2) |
|------------------|--------------|---|---|-----------------|------------------|
| MC 1 | 1-10 | Ant, E, Ic, O, E, Rc, Rc, A, A | ric, pc, pc, pc, pc, ric | 9 | 6 |
| MC 2 | 10-20 | A, Ap, A, AA, A, A, Pa, A, Ap, A, A, Ant | ric, de, de, de, ria, ric, de, pc, de, pc | 13 | 10 |
| MC 3 | 20-30 | A, A, A, Pc, Ic, Ic, A, A, Pc, O, Pcd, Ap, Ic, Ic, Ant, A | pc, rgc, pc, pc, rgc, rgc | 16 | 6 |
| MC 4 | 30-40 | Ag, Pc, Pc, Pc, AA, A, Pc, Pc, Pc, Ar, Pc, Pc, Pc, Pa, R, Pc, R, PcA, Pc; Pc, | ric, rgc, ria, ia, ic, ric, ic, rgc, ric, ric, rgc, ric | 23 | 13 |
| MC 5 | 40-50 | D, A, Ant, Ant, Ant, A, Ic, Pc, Pc | rgc, pc, pc, ric, ric | 9 | 5 |
| Total | 50 | | | 70 | 40 |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta el resumen de interacciones Leguizamón (2017)

Teniendo en cuenta los resultados de las interacciones totales del P2 y GE2, se procede a categorizar los modos de comunicación propuestos por Brendefur & Fryklolm (2000) en la siguiente tabla.

Tabla 16.
Clasificación de modos de comunicación P2

| MOMENTO DE CLASE | TIEMPO (MIN) | INT. (P2) | INT. (GE2) | MODOS DE COMUNICACIÓN |
|------------------|--------------|---|--|-----------------------|
| MC 1 | 1-10 | Ant, E, Ic, O, E, Rc, Rc, A, A | ric, pc, pc, pc, pc, ric | Contributiva |
| MC 2 | 10-20 | A, Ap, A, A, A, A, Pa, A, Ap, A, A, Ant. | ric, de, de, de, ria, ric, de, pc, de, pc | Contributiva |
| MC 3 | 20-30 | A, A, A, Pc, Ic, Ic, A, A, Pc, O, Pcd, Ap, Ic, Ic, Ant, A. | pc, rgc, pc, pc, rgc, rgc | Unidireccional |
| MC 4 | 30-40 | Ag, Pc, Pc, Pc, Pc, AA, A, Pc, Pc, Pc, Ar, Pc, Pc, Pc, Pa, R, Pc, R, PcA, Pc; Pc, | ric, rgc, ria, ia, ic, ric, ic, rgc, ric, ric, ric, rgc, ric | Unidireccional |
| MC 5 | 40-50 | D, A, Ant, Ant, Ant, A, Ic, Pc, Pc | rgc, pc, pc, ric, ric | Unidireccional |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta los modos de comunicación Brendefur & Fryklolm (2000)

Con respecto a la tabla 16, se puede inferir dos modos de comunicación: una de tipo *contributiva* y la otra de tipo *unidireccional*. Ahora, considerando el modo de *comunicación contributiva*, el profesor P2 y el GE2 sostuvieron mayor intercambio de diálogos, el P2 brinda ocasionalmente oportunidad a los estudiantes para discutir sobre estrategias de solución presentadas por algunos pequeños grupos de trabajo organizados previamente por el docente, las interacciones fueron más informales y de poca profundidad en su forma de pensamiento. Además, en los momentos de clase MC1 y MC2 hubo mayor intercambio de preguntas entre el GE2 y P2, inclusive, el docente presenta mayor número de aclaraciones (11 veces **A**) y de respuestas cortas a las preguntas de los estudiantes (4 veces **ric**). Así mismo, hubo mayor número de discusiones entre estudiantes (5 veces **de**).

Cabe añadir, que en los momentos de clase MC3 a MC5 se presenta el modo de *comunicación unidireccional*. El profesor P2, retoma el control de las discusiones de clase

reflejadas a través de aclaraciones de explicaciones cortas (11 veces **A**); aclaraciones no temáticas (4 veces **Ant**) por causa de interferencias cortas presentadas durante la clase (5 veces **Ic**). Además, en estos lapsos de tiempos (MC3 a MC5) se refleja las interacciones entre el profesor y un estudiante a través de las respuestas del estudiante individual y corta (8 veces **ric**).

A continuación, se evidencia un ejemplo del modo de comunicación de contributivo durante el momento de clase (M2) del profesor 2 (P2).

Tabla 17

Transcripción de grabación en audio momento 2 de sesión de clase 2.

(Segundo Momento de clase del minuto 10 al 20)

Situación 1. Planteada por profesor 2 (P2) al grupo de estudiantes (GE2).

Los tres hijos del señor Gómez han decidido repartir el terreno de la herencia, para esto contrataron a un topógrafo que les envió un plano con las siguientes coordenadas.

A = (-4, 3) C = (2, 4) E = (3, -1) G = (-2, -4) I = (-6, 0)
 B = (-1, 4) D = (4, 2) F = (1, -3) H = (-5, -3)

Con la ayuda del programa geogebra ayuda a conocer el área total y el área aproximada que le correspondería a cada hijo. ¿Cuál es el nombre del polígono que se forma?

E1. ...profe ya terminé mire.....

P1. Ojo.... ¿cómo se llama la figura? ...acuérdesse que tiene nombre y apellido

E1. Ahhhh.... Profe es decágono.....

P1. Mire bien. Esta seguro cuente el número de lados

E1.... Discusión entre estudiantes...profe tiene nueve lados ósea sus nombres es **nonágono**

P1. Ve estaba contando mal los lados

E2. Profe...Profe ¿cómo hago para encontrar el valor del área?

P1. Vamos a la opción área en el botón ocho, luego nos ubicamos en el polígono y tocamos en la parte central y nos muestra el valor del área del polígono.

E2 (nuevamente discuten entre estudiantes) profe ya me dio... mire 57.5

P1. Bueno muchachos ¿cuánto le corresponde de herencia a cada hijo?

GE2. El grupo responde en coro.se divide en tres

E1. Profe puedo usar la calculadora de la Tablet....

P1. Si señor

E1. A bueno entonces.... da 19.666666

P1. Bien ya tenemos el nombre del polígono falta el apellido entonces el apellido ¿cuál es?

E2 profe ¿qué debemos hacer?

P1 vamos a la misma herramienta que tomamos la medida del área, hay esta la opción para medir los ángulos internos y realizan la observación y deducción.

GE2. ¿Cuántos les dio en los ángulos? Pues a mí me dieron ángulos menores de 180° , Ahhhh es **convexo**

E2. Profe su apellido es convexo, su nombre es **nonágono convexo**.



Imagen 5. Comunicación contributiva momento 2 de sesión de clase 2

Patrones de interacción P2 sesión de clase 2.

Simultáneamente, se procedió a consolidar las frecuencias de interacciones comunicativas observadas en la sesión 2 a partir de la tabla 15.

Tabla 18.

Frecuencia de interacciones comunicativas profesor P2

| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas | TOTAL |
|-----------|---|--------------|
| A | Aclaración del docente, explicación corta. | 23 |
| Ag | Agradecimiento del docente a un estudiante | 1 |
| Ant | Aclaración no temática por parte del profesor | 6 |
| Ap | Aprobación de la respuesta dada por el estudiante | 3 |
| Ar | Autorespuesta del profesor, es decir pregunta y responde su pregunta. | 1 |

| | | |
|-------|--|------------|
| D | Dictado que hace el profesor a los estudiantes de problemas o ejercicios. | 1 |
| de | Discusión entre los estudiantes. | 4 |
| E | Explicación amplia del profesor | 2 |
| ia | Intervención argumentada que hace el estudiante | 1 |
| ic | Intervención corta del estudiante, sin que se la haya solicitado el docente. | 2 |
| O | El profesor ordena la ejecución de una acción | 2 |
| Pa | Pregunta argumentada por parte del profesor | 1 |
| Pc | Pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo | 20 |
| pc | Pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia. | 11 |
| Pcd | Pregunta corta del profesor y directa | 2 |
| Pm | Preguntas múltiples por parte del profesor, | 0 |
| R | Repetición del profesor de lo que expresa el estudiante | 2 |
| Ra | Respuesta argumentada del profesor a una pregunta de un estudiante | 0 |
| Rc | Respuesta corta del profesor ante una pregunta del estudiante | 2 |
| rgc | Respuesta en coro de varios estudiantes, respuesta general corta. | 7 |
| ria | Respuesta individual argumentada del estudiante | 2 |
| ric | Respuesta del estudiante, individual y corta | 12 |
| Sp | Silencio prolongado (más de un minuto) | 0 |
| Ic | Interferencia corta (ruido menos de un minuto) | 5 |
| Total | | 110 |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta el resumen de interacciones Leguizamón (2017)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la tabla anterior, se identifican y clasifican los patrones de interacción. Se deduce que el patrón que más predomina en esta sesión 2 fue el de *discusión*. En síntesis, P2 propone una situación de trabajo en clase para desarrollar de manera grupal con ayuda del software educativo GeoGebra, cabe aclarar, que el grupo de estudiantes (GE2) conocen las herramientas del programa, a medida que los grupos de trabajo avanzaban en el desarrollo de la situación planteada surgieron: dudas, preguntas (abiertas y cerradas), aclaraciones (cortas), respuestas (cortas) por parte de los estudiantes que permitieron exponer y justificar sus ideas frente a las inquietudes surgidas en el transcurso de la clase.

Cabe resaltar que, en este entorno de clase el docente fue un orientador y guía de la actividad y el estudiante fue autónomo en su solución. Además, a partir de las soluciones presentadas por los estudiantes, P2 pudo utilizarlas para mantener diálogos e intercambios de razonamientos, permitiendo al estudiante reflexionar acerca de sus de la actividad planteada; de esta manera, afianzo aprendizajes en el aula.

Comparación de observaciones de clase sesión 1 y sesión 2.

El objetivo principal de comparar las observaciones de clase en sesión 1 y sesión 2 orientadas por los profesores P1 y P2 respectivamente, tiene como propósito describir de manera general los modos de comunicación (tabla 19) y las descripciones de las interacciones comunicativas (tabla 20) que presentaron estos profesores en el desarrollo de las clases de matemáticas.

Lo dicho con anterioridad se relaciona en las siguientes tablas.

Tabla 19.

Comparación de modos de comunicación sesión 1 y 2

| momento de clase | MODOS DE COMUNICACIÓN | |
|---------------------|-----------------------|----------------|
| | Clase P1 | Clase P2 |
| | MC 1 | Unidireccional |
| MC 2 | Unidireccional | Instructiva |
| MC 3 | Unidireccional | Unidireccional |
| MC 4 | Unidireccional | Unidireccional |
| MC 5 | Unidireccional | Unidireccional |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Brendefur & Fryklolm (2000)

En resumen, el modo de comunicación por el profesor P1 fue netamente unidireccional, aunque, P2 también mostro en el desarrollo de su clase este modo de comunicación, se observa que en algún momento exteriorizó una comunicación de tipo instructiva.

Tabla 20.

Comparación de interacciones de P1 y P2 en las clases de matemáticas

| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas | TOTAL | |
|-----|---|---------------|---------------|
| | | Clase 1 P1 | Clase 2 P2 |
| A | Aclaración del docente, explicación corta. | 5 | 23 |
| Ag | Agradecimiento del docente a un estudiante | 2 | 1 |
| Ant | Aclaración no temática por parte del profesor | 5 | 6 |
| Ap | Aprobación de la respuesta dada por el estudiante | 1 | 3 |
| Ar | Autorespuesta del profesor, es decir pregunta y responde su pregunta. | 7 | 1 |

| | | | |
|--------------|--|-----------|------------|
| D | Dictado que hace el profesor a los estudiantes de problemas o ejercicios. | 4 | 1 |
| de | Discusión entre los estudiantes. | 0 | 4 |
| E | Explicación amplia del profesor | 8 | 2 |
| ia | Intervención argumentada que hace el estudiante | 1 | 1 |
| ic | Intervención corta del estudiante, sin que se la haya solicitado el docente. | 5 | 2 |
| O | El profesor ordena la ejecución de una acción | 1 | 2 |
| Pa | Pregunta argumentada por parte del profesor | 1 | 1 |
| Pc | Pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo | 8 | 20 |
| pc | Pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia. | 2 | 11 |
| Pcd | Pregunta corta del profesor y directa | 5 | 2 |
| Pm | Preguntas múltiples por parte del profesor, | 1 | 0 |
| R | Repetición del profesor de lo que expresa el estudiante | 1 | 2 |
| Ra | Respuesta argumentada del profesor a una pregunta de un estudiante | 2 | 0 |
| Rc | Respuesta corta del profesor ante una pregunta del estudiante | 0 | 2 |
| rgc | Respuesta en coro de varios estudiantes, respuesta general corta. | 2 | 7 |
| ria | Respuesta individual argumentada del estudiante | 4 | 2 |
| ric | Respuesta del estudiante, individual y corta | 3 | 12 |
| Sp | Silencio prolongado (más de un minuto) | 1 | 0 |
| Ic | Interferencia cota (ruido menos de un minuto) | 2 | 5 |
| Total | | 71 | 110 |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Leguizamón (2017)

En definitiva, en algunas descripciones se ve marcada la diferencia entre P1 y P2 como es el caso de: la aclaración del docente, explicación corta (**A**), pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo (**Pc**), respuesta del estudiante, individual y corta (**ric**), autorespuesta del profesor, es decir pregunta y responde su pregunta (**Ap**). En pocas palabras, P1 tuvo el control de las discusiones en clase, mientras que, P2 permitió mayor espacio de discusiones entre estudiantes.

Cabe resaltar, que P1 al inicio de la clase estableció algunas normas sociales (estructura de funcionamiento de la clase), y realizó una organización espacial del salón de forma lineal que apoyó la disciplina en clase, pero surgieron interacciones, acuerdos y desacuerdos entre pares. Por otro lado, P2 no estableció normas sociales y esto generó varias interrupciones de clase (ruido) causando distracciones de varios grupos de trabajo; habría que decir también que, la disposición

espacial del salón de clase propuesta por P2, benefició a los estudiantes para intercambiar ideas, sugerir posibles soluciones a la situación planteada, comparar respuestas, entre otras.

Teniendo en cuenta los resultados y análisis obtenidos en la primera sección (Sección 1), partiendo de la observación de clase de los dos docentes de matemáticas P1 y P2 en su acción normal de su trabajo en el aula, se identificó de manera general que P1 centro su comunicación de manera única en el modo unidireccional, mientras que P2 se focalizó en dos modos de comunicación la reflexiva y unidireccional.

Por consiguiente, se decidió para la segunda sección de análisis tomar como muestra al P1 y a su grupo de estudiantes. Cabe agregar, que se elaboraron unos ambientes de aula distintos a los propuestos por el P1 en la clase observada (sección 1), pretendiendo favorecer la comunicación y a continuación se presenta el análisis de esta sección 2.

Sección 2. Observación de clases mediada por la aplicación de dos ambientes de aprendizaje

Para el análisis de esta sección se buscó dar cumplimiento al tercer objetivo de esta investigación: *Describir modos de comunicación y patrones de interacción emergentes durante las clases de matemáticas en los cuales se aplicaron los ambientes de aula diseñados.*

Para empezar, este análisis está dividido en 2 partes, a continuación, se presenta la primera parte de la observación, centrada en identificar las interacciones comunicativas, los modos de comunicación y patrones de interacción que surgen en la sesión 1 y 2 de la clase de matemáticas orientada por el profesor P1 y su grupo de estudiantes (GE1), cuando se aplica el ambiente de aprendizaje uno (AA1) relacionado con matemáticas puras, previamente diseñado por el investigador de este trabajo.

Más adelante se realizará la segunda parte de este análisis con el mismo propósito de la parte 1, pero focalizada en el ambiente de aprendizaje dos (AA2) concerniente al escenario de investigación semirrealidad.

Descripción de modos comunicativos y patrones de interacción mediados por el ambiente de aprendizaje 1 (AA1).

El primer ambiente de aprendizaje se desarrolló en dos sesiones 1 y 2, la primera con una duración de sesenta minutos (60) y la segunda con una duración de cuarenta minutos para una duración total de esta primera parte de cien minutos (100), distribuidos en cinco momentos de clase cada uno con una duración de 20 min, orientados por el profesor (P1), y su grupo de 28 estudiantes de grado noveno (GE1).

La estructura de clase se desarrolló de la siguiente manera: el profesor (P1) inicio su clase presentando un saludo en cada sesión de clase (S1 y S2), en la primera sesión (S1) realizó una presentación del ambiente, hizo algunas explicaciones sobre la metodología de trabajo y luego distribuyó aleatoriamente los subgrupos (3 estudiantes), así mismo, entregó la guía y el material. La guía contaba con 5 tareas. En la primera tarea, usando el material (cubo soma) los estudiantes visualizaron y conjeturaron, acerca de, la forma de obtener un cubo de $2 \times 2 \times 2$ con ayuda de otras fichas del cubo soma diferentes a la # 5, esto permitió generar aclaraciones cortas entre estudiantes, aclaraciones del profesor, complementos de opinión y consensos de los grupos. Cabe resaltar que, la herramienta didáctica usada (cubo soma) y el trabajo en subgrupos, facilitó la exploración, indagación y descripción de los procedimientos.

Posteriormente, se avanzó en las tareas 2 y 3, antes de finalizar la sesión (S1) solicito a dos estudiantes que socializaran sus avances, por tiempo, el profesor expuso los resultados hasta tarea 3.

En la segunda sesión (S2) de esta primera parte, la profesora (P1) inicia la clase recordando las conclusiones de las tareas 1, 2,3, y motiva a los estudiantes para continuar con el buen trabajo realizado hasta el momento, en tarea 4 al igual que en las anteriores identifican relaciones entre la posición de cada cubo y las posibles respuestas a cada pregunta planteada en la tarea, esto permite que el estudiante exprese de manera verbal sus ideas y lo conduzca a determinar correctamente su solución. Posteriormente, en la tarea 5 identifica la relación entre cada termino y el siguiente aplicando un paso a paso hasta llegar al termino pedido.

Finalmente, se da paso a la socialización de estas dos últimas tareas por parte de los estudiantes y luego le docente toma el control para cerrar la clase con los resultados y logros alcanzados en el desarrollo del ambiente.

Por lo que se refiere a la identificación y descripción de los modos de comunicación y patrones de interacción que evidencia el profesor P1 y GE1 en la clase de matemáticas en sesión S1 y S2, se tuvo en cuenta la clasificación de las interacciones comunicativas mencionadas en la **tabla 10** de este trabajo, y a su vez, se anexan otras codificaciones de interacciones propuestas por Leguizamón (2017, pp.249-250) que emergieron durante el desarrollo de AA1, las cuales relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 21.

Clasificación de interacciones emergentes. Leguizamón (2017)

| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas |
|------------|--|
| a | Aclaración temática corta del estudiante. |
| ant | Autorespuesta del estudiante, pregunta y responde su pregunta. |
| co | Consenso de grupo de estudiantes acerca de una tarea matemática o no |
| cop | Complemento a la opinión de un compañero. |
| des | Desacuerdo del estudiante frente a la opinión de los compañeros. |
| l | Lectura de un texto, taller o guía por el estudiante |
| ex | Expresión sin sentido completo. |

| | |
|------------|--|
| o | Opinión del estudiante respecto de un tema matemático. |
| Pcc | Pregunta corta del profesor dirigida al pequeño grupo |
| pcc | Pregunta corta del estudiante a sus compañeros. |
| pnt | Pregunta no temática del estudiante. |
| e | Explicación amplia del estudiante |
| Np | No aprobación de la respuesta dada por el estudiante. |
| Sd | Saludo del docente |

Nota: En la parte izquierda aparecen las abreviaturas, las cuales se tomaron con primera letra mayúscula hacen referencia a la intervención del docente y en minúscula la intervención del estudiante

Se da a conocer el resumen de las interacciones comunicativas teniendo en cuenta la información suministrada por las tablas 10 y 21 para mostrar lo analizado en las grabaciones de audio y video de las dos sesiones de clase para el AA1.

Modos de comunicación P1 sesión de clase 1 y 2.

Tabla 22.

Resumen de interacciones comunicativas observadas en sesión 1 y 2

| | MOMENTO DE CLASE (MC) | TIEMPO (MIN) | INT. (P1) | INT. (GE1) | INT. TOTAL (P1) | INT. TOTAL (GE1) |
|-----------------|------------------------------|---------------------|---|---|------------------------|-------------------------|
| SESIÓN 1 | MC 1 | 1-20 | Sd, E, Pc, A, A, Pcc, Ap, Ap, A, O, A, Pcc, A, Ant, A, | o, rgc, o, a, pc, o, a, o, l, a, o, ric, de, pcc, a, o, ric, o, a, cop, co, a, l, e, pc, ric, a, o, o, de, o, a, co, ria, o, a, a, o, ric, a, pnt, o, a, o, ric, a, a, pcc, o, a, o, ric, de, cop, co. | 15 | 55 |
| | MC 2 | 20-40 | A, Pc, A, Pcc, A, A, Pc, Pcc, Ant, A, Pcc, A, | o, pc, o, co, a, o, a, ric, ria, a, o, co, cop, a, o, rgc, a, o, co, a, o, ric, a, o, pcc, o, a, ant, a, e, a, o, a, o, ric, a, o, pcc, a, o, a, o, ria, a, o, a, o, de, a, co, cop, a. | 12 | 53 |
| | MC 3 | 40-60 | Pcc, A, A, E, Pcc, A, A, Pcc, A, Pcc, Pcc, A, Ant, Ap, Ap, | de, o, a, a, o, ric, e, cop, o, a, o, c o, o, a, o, a, o, o, de, ric, o, a, ria, pcc, o, a, o, a, o, o, ric, ria, co, cop, a, o, o, a, pcc, de, des, l, o, a, pnt, a, o, co, cop, a, a, o, co, cop, co. | 15 | 55 |
| SESIÓN 2 | MC 4 | 60-80 | Sd, D, E, Pc, A, Pcd, A, Pcc, Ap, Ap, A, O, A, Pcc, A, Ant, Np, A, O, Pcc, Pa, Ic | o, pc, o, co, a, o, a, ric, ria, a, o, co, cop, a, o, rgc, a, o, co, a, o, ric, a, o, pcc, o, a, ant, a, e, a, o, a, o, ric, a, o, | 22 | 53 |

| | | | | | | |
|--|--------------|------------|---|---|-----------|------------|
| | | | | pcc, a, o, a, a, o, ria, a, o, a, o, de, a, co, cop ,a. | | |
| | MC 5 | 80-100 | Ag, Pc, A, Pcc, Pc, A, A, Pc, Pcc, A, A, Pc, Pc, Pc, Ar, Pc, Pc, Pc, Pa, R, Pc, R, Pc, A, Pc, Pc. | o, a, o, a, ric, rgc, a, o, a, ric, ia, ic, ric, ic, a, o, a, pcc, rgc, ric, ric, ric, rgc, ric, e. | 26 | 26 |
| | Total | 100 | | | 90 | 242 |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta el resumen de interacciones Leguizamón (2017)

Teniendo en cuenta los resultados del resumen de las interacciones totales del P1 y GE1, se presenta la clasificación de los modos de comunicación propuestos por Brendefur & Frykholm (2000) en la siguiente tabla.

Tabla 23

Clasificación de modos de comunicación AAI sesión de clase 1 y 2

| MC | TIEMPO (MIN) | INT. (P1) | INT. (GE1) | MODOS DE COMUNICACIÓN | |
|-----------------|--------------|--------------|---|---|---------------------|
| SESIÓN 1 | MC1 | 1-20 | Sd, E, Pc, A, A, Pcc, Ap, Ap, A, O, A, Pcc, A, Ant, A, | o, rgc, o, a, pc, o, a, o, l, a, o, ric, de, pcc, a, o, ric, o, a, cop, co, a, l, e, pc, ric, a, o, o, de, o, a, co, ria, o, a, a, o, ric, a, pnt, o, a, o, ric, a, a, pcc, o, a, o, ric, de, cop, co. | Contributiva |
| | MC2 | 20-40 | A, Pc, A, Pcc, A, A, Pc, Pcc, Ant, A, Pcc, A, | o, pc, o, co, a, o, a, ric, ria, a, o, co, cop, a, o, rgc, a, o, co, a, o, ric, a, o, pcc, o, a, ant, a, e, a, o, a, o, ric, a, o, pcc, a, o, a, a, o, ria, a, o, a, o, de, a, co, cop, a. | Contributiva |
| | MC3 | 40-60 | Pcc, A, A, E, Pcc, A, A, Pcc, A, Pcc, Pcc, A, Ant, Ap, Ap, | de, o, a, a, o, ric, e, cop, o, a, o, c o, o, a, o, a, o, o, de, ric, o, a, ria, pcc, o, a, o, a, o, o, ric, ria, co, cop, a, o, o, a, pcc, de, des, l, o, a, pnt, a, o, co, cop, a, a, o, co, cop, co. | Contributiva |
| SESIÓN 2 | MC4 | 60-80 | Sd, D, E, Pc, A, Pcd, A, Pcc, Ap, Ap, A, O, A, Pcc, A, Ant, Np, A, O, Pcc, Pa, Ic | o, pc, o, co, a, o, a, ric, ria, a, o, co, cop, a, o, rgc, a, o, co, a, o, ric, a, o, pcc, o, a, ant, a, e, a, o, a, o, ric, a, o, pcc, a, o, a, a, o, ria, a, o, a, o, de, a, co, cop ,a. | Reflexiva |

| | | | | | |
|--|-----------------|---------------|--|---|-----------------------|
| | MC 5 | 80-100 | Ag, Pc, A, Pcc, Pc, A, A, Pc, Pcc, A, A, Pc, Pc, Pc, Ar, Pc, Pc, Pc, Pa, R, Pc, R, Pc, A, Pc, Pc. | o, a, o, a, ric, rgc, a, o, a, ric, ia, ic, ric, ic, a, o, a, pcc, rgc, ric, ric, ric, rgc, ric, e. | Unidireccional |
|--|-----------------|---------------|--|---|-----------------------|

Nota: Adaptación teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Brendefur & Fryklolm (2000)

Ahora se pretende, describir los modos de comunicación identificados en las grabaciones de audio y video de las dos sesiones de clase que el profesor (P1) propuso al grupo de estudiantes (GE1) para dar cumplimiento a las tareas propuestas en el AA1.

Con respecto al modo de comunicación que prevaleció durante la sesión 1 de la clase de matemáticas, teniendo en cuenta las interacciones deducidas y analizadas en los audios, se refleja una comunicación de tipo *contributiva*.

En relación con este modo de comunicación, cabe resaltar, que la distribución de los estudiantes en el aula de clase fue a través de la formación de subgrupos de trabajo (no mayores a tres estudiantes) y cada subgrupo contaba con su material físico junto con la guía de apoyo. Esta organización espacial de los estudiantes es propuesta en el ambiente de aprendizaje 1, con el fin de promover la comunicación en el aula de clase.

Lo anterior, conllevó a cada integrante de los subgrupos de trabajo a tener respeto por las ideas y opiniones del compañero, intercambiar de manera informal las posibles soluciones de cada una de las tareas propuestas en AA1.

También, se puede notar que en la sesión de clase 2 los modos de comunicación asociados a los momentos de clase 4 y 5 son de tipo *reflexiva* y *unidireccional*. Con respecto a la comunicación *reflexiva*, se observa que en los subgrupos de trabajo se genera un incremento de

controversias, exteriorización de ideas, conjeturas, utilización de lenguaje matemático, consensos, en pro de argumentar y justificar el desarrollo de cada tarea planteada.

A continuación, se presenta una pequeña transcripción sobre las interacciones que se dieron a lugar entre el P1 y los subgrupos de trabajo.

Tabla 24

Transcripción de grabación en audio momento 4 AA1 sesión 2

(momento 4 de clase del minuto 60 a 80)

Tarea 5. A partir de las tareas anteriores completar la siguiente tabla.

| arista | 2x2x2 | 3x3x3 | 4x4x4 | 5x5x5 | 6x6x6 | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|
| # de caras pintadas (visibles) | | | | | | |
| # cubitos que componen el cubo mayor | 8 | 27 | 64 | 125 | 216 | $n^3 = n \times n \times n$ |
| 0 | 0 | 1 | 8 | 27 | 64 | $(n-2)^3$ |
| 1 | 0 | 6 | 24 | 54 | 96 | $(n-2) \times 6$ |
| 2 | 0 | 12 | 24 | 36 | 48 | $(n-2) \times 12$ |
| 3 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | | | | | | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Total caras pintadas (cubitos visibles) | 8 | 26 | 56 | 98 | 152 | $n^3 - (n-2)^3$ |

E1. ...profe voy en la parte de la tabla (tarea 5) ¿Cómo hago para la generalización?

P1. Ok en las tareas anteriores se trabajó preguntas que directamente están relacionadas con completar esta tabla, entonces por ejemplo ¿cuántos cubitos pequeños conformaron el cubo mayor de 3x3x3?

E1. Mmm... 27 cubitos pequeños esta fácil porque cuando los armé lo descubrí, pero en el de 6x6x6 me toco imaginar y ver la secuencia.

P1. Y ¿Cuántos cubitos obtuvo?

E1 discusión en grupo. Profe 216

P1. ¿Cómo lo dedujo?

E2. Mire que en cada lado tenía 6 cubitos entonces multiplique 6x6x6 y pues es $6^3=216$ y lo obtuve

P1. ¿Lados? o ¿aristas?

E2 consenso del grupo aristas profe

P1. Pregunta a un grupo y si el número de cubitos por arista lo representamos por la variable n ¿que formula me resumiría ese pensamiento?

GE2 profe pues quedaría n^3 ...

E1. Ahhhh profe seria como es un cubo por eso está al cubo....

E3. Profe eso sería ¿el volumen del cubo?

P1. Si claro estamos determinando el espacio que ocupa cada cubo.

E1. Esa estaba fácil, pero. Pregunta corta del estudiante a los compañeros ¿Cómo hacemos para 0 caritas sin pintar?

E3. Por ejemplo, yo con el de $5 \times 5 \times 5$ deduje que en el centro se ocultaba un cubito de $3 \times 3 \times 3$, ósea a eran 27 cubitos; en el de 4 de arista era un cubo en el centro de $2 \times 2 \times 2$ ósea 16 cubitos

P1. Pregunta a un grupo bien, pero ¿cómo relacionaríamos el número de cubitos de arista de cubo mayor con el número de cubitos del cubo del centro?

E2 profe se puede la diferencia en cubitos sería de 2 entonces $5-2=3$ y como es un cubito del centro seria $3^3=27$

P1 y como habíamos dicho la arista del cubo lo remplazamos por n ¿que formula me resumiría ese pensamiento?

E2. Seria $(n - 2)^3$



Imagen 6 Comunicación reflexiva de tarea 5 momento 4 sesión AA1

Con respecto a la comunicación *unidireccional*, el profesor evidencia en el momento de clase 5 premuras por el tiempo, cediendo a la presión del mismo y toma el control de las discusiones de clase, realizando aclaraciones cortas y explicaciones amplias con el fin de cerrar y culminar con el desarrollo del AA1. En consecuencia, sin darse cuenta limitó la participación activa que mostraban los estudiantes en los momentos de clase anteriores.

En conclusión, los modos de comunicación que se observaron e identificaron en las grabaciones de aula en la sesión 1 y 2, giraron en torno a tres tipos de comunicación: *contributiva*, *reflexiva* y *unidireccional*.

Patrones de interacciones comunicativas P1 y GE1 en AA1

En cuanto a la identificación de los patrones de interacción que surgieron en la sesión 1 y 2 de clase del profesor P1, se tiene en cuenta el resumen de interacciones que se mostró en la tabla 22 para consolidar el total de descripciones de las interacciones comunicativas que emergieron en el desarrollo del AA1, como se muestra a continuación:

Tabla 25.
Frecuencia de interacciones comunicativas AAI

| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas | TOTAL |
|---|--|--------------|
| A | Aclaración del docente, explicación corta. | 30 |
| Ag | Agradecimiento del docente a un estudiante | 1 |
| Ant | Aclaración no temática por parte del profesor | 4 |
| Ap | Aprobación de la respuesta dada por el estudiante | 6 |
| Ar | Autorespuesta del profesor, es decir pregunta y responde su pregunta. | 1 |
| D | Dictado que hace el profesor a los estudiantes de problemas o ejercicios. | 1 |
| de | Discusión entre los estudiantes. | 8 |
| E | Explicación amplia del profesor | 3 |
| ia | Intervención argumentada que hace el estudiante | 1 |
| ic | Intervención corta del estudiante, sin que se la haya solicitado el docente. | 2 |
| O | El profesor ordena la ejecución de una acción | 3 |
| Pa | Pregunta argumentada por parte del profesor | 2 |
| Pc | Pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo | 17 |
| pc | Pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia. | 4 |
| Pcd | Pregunta corta del profesor y directa | 1 |
| Pm | Preguntas múltiples por parte del profesor, | 0 |
| R | Repetición del profesor de lo que expresa el estudiante | 2 |
| Ra | Respuesta argumentada del profesor a una pregunta de un estudiante | 0 |
| Rc | Respuesta corta del profesor ante una pregunta del estudiante | 0 |
| rgc | Respuesta en coro de varios estudiantes, respuesta general corta. | 6 |
| ria | Respuesta individual argumentada del estudiante | 7 |
| ric | Respuesta del estudiante, individual y corta | 22 |
| Sp | Silencio prolongado (más de un minuto) | 0 |
| Ic | Interferencia corta (ruido menos de un minuto) | 1 |
| Sub. Total | | 122 |
| Emergentes después de la aplicación del primer ambiente de aprendizaje | | |
| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas | TOTAL |
| a | Aclaración temática corta del estudiante. | 74 |
| ant | Autorespuesta del estudiante, pregunta y responde su pregunta. | 2 |
| co | Consenso de grupo de estudiantes acerca de una tarea matemática o no | 16 |
| cop | Complemento a la opinión de un compañero. | 10 |
| des | Desacuerdo del estudiante frente a la opinión de los compañeros. | 1 |
| l | Lectura de un texto, taller o guía por el estudiante | 3 |
| ex | Expresión sin sentido completo. | 0 |
| o | Opinión del estudiante respecto de un tema matemático. | 70 |
| Pcc | Pregunta corta del profesor dirigida al pequeño grupo | 15 |
| pcc | Pregunta corta del estudiante a sus compañeros. | 9 |

| | | |
|---------------|---|------------|
| pnt | Pregunta no temática del estudiante. | 2 |
| e | Explicación amplia del estudiante | 5 |
| Np | No aprobación de la respuesta dada por el estudiante. | 1 |
| Sd | Saludo del docente | 2 |
| Sub. Total | | 210 |
| Total | | 332 |

Nota Adaptación teniendo en cuenta las interacciones propuestas por Leguizamón (2017)

De acuerdo con la tabla anterior, las interacciones con mayor frecuencia en la sesión 1 y 2 de la clase del profesor en su orden son: aclaración temática corta del estudiante (a), opinión del estudiante respecto de un tema matemático (o), aclaración del docente, explicación corta (A), respuesta del estudiante, individual y corta (ric) y pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo (Pc). Se observa que las interacciones corresponden a las acciones de los estudiantes y del profesor, lo que permite posicionar a estas interacciones dentro del *patrón de discusión*.

Considerando la definición que Voigt (1985) hace acerca de este patrón, se puede evidenciar en el desarrollo de la clase, cuando el profesor solicita a los subgrupos de trabajo socializar y argumentar sus respuestas de cada una de las tareas propuestas en el AA1 y consolidar los aprendizajes teniendo en cuenta los aportes de los estudiantes.

Como se ha dicho en el inicio de la sección dos, ahora se pretende identificar y describir las interacciones comunicativas, los modos de comunicación y patrones de interacción que surgen en la sesión 3 y 4 de la clase de matemáticas orientada por el profesor P1 y su grupo de estudiantes (GE1), cuando se aplica el ambiente de aprendizaje dos (AA2) concerniente al escenario de investigación semirrealidad.

Descripción de modos comunicativos y patrones de interacción mediados por el ambiente de aprendizaje 2 (AA2).

El segundo ambiente de aprendizaje se desarrolló en dos sesiones 3 y 4, cada una con una duración de sesenta minutos (60), para un total de esta segunda parte de ciento veinte minutos (120), distribuidos en seis momentos de clase cada uno con una duración de 20 min, orientados por el profesor (P1), y su grupo de 28 estudiantes de grado noveno (GE1).

Para esta sesiones (S3 y S4) se procedió de la siguiente forma: el profesor (P1) inició su clase presentando un saludo en cada sesión de clase (S3 y S4), en la primera sesión (S3) realizó una presentación del ambiente, hizo algunas explicaciones sobre la metodología de trabajo y luego distribuyó aleatoriamente los subgrupos (3 estudiantes), enseguida, entrego la guía y el material (caja de galletas en forma octagonal, recipientes tetra pack jugos), la guía contaba con 4 tareas. En la primera tarea, usando el material (caja de galletas en forma octagonal) los estudiantes iniciaron a tomar medidas de manera directa, para luego realizar el cálculo del material necesario para la elaboración de la caja, en esta tarea los estudiantes encontraron las diferencias entre las dimensiones de la caja, lo cual permitió hacer una estimación del material, de igual manera, esto provoco, preguntas cortas de los estudiantes, opiniones respecto a la tarea, discusiones entre estudiantes que favoreció llegar a consensos en los grupos.

Posteriormente, se avanzó en las tareas 2, antes de finalizar la sesión (S3) el profesor P1 solicito a dos estudiantes que socializaran sus avances; por tiempo, el profesor expuso los resultados hasta la tarea 2.

En la segunda sesión de sesión 3 (S3), la profesora (P1) inicia la clase recordando las conclusiones de las tareas 1, 2, y aclarando el buen uso de los sistemas de medida, puesto que en la sesión anterior surgieron bastantes dudas y respuestas incorrectas, adema, motivo a los

estudiantes para continuar el mismo interés. Posteriormente en tarea 3 y 4 los estudiantes en sus subgrupos identificaron relaciones entre las distintas unidades de medida, unidades de la misma magnitud y determinar su pertinencia, en la mayoría de grupos se les dificultó la conversión de unidades en una misma magnitud, presentando errores en la solución de las tareas, esto fue usado por el profesor (P1) para aclarar dudas a través de expresiones cortas y explicaciones amplias

Finalmente, se da paso a la socialización de estas dos últimas tareas por parte de 3 estudiantes y por último realiza el cierre de la actividad presentando los resultados y logros alcanzados en el desarrollo del ambiente.

Gracias a la clasificación de las interacciones comunicativas propuestas por Leguizamón (2017), mencionadas en la tabla 10 y 21 de este trabajo, se logra identificar y describir los modos de comunicación y patrones de interacción que muestra el desarrollo de la clase de matemáticas en sesión S3 y S4.

Modos de comunicación P1 sesión de clase 3 y 4.

A continuación, se presenta el resumen de interacciones observadas en las sesiones de clase.

Tabla 26.

Resumen de interacciones comunicativas observadas en sesión 3 y 4

| MOMENTO DE CLASE (MC) | | TIEMPO (MIN) | INT. (P1) | INT. (GE1) | INT. TOTAL (P1) | INT. TOTAL (GE1) |
|-----------------------|------|--------------|---|---|-----------------|------------------|
| SESIÓN 3 | MC 1 | 0-20 | Sd, Ant, O, Rc, E, Pc, Pc, Pcc, Pa, Pc, Np, Ag, R, A, Pcc, A, E, Rc, E, E, A, E, Pcc, A, A, Ap, Ap, Ap. | pc, ric, l, ric, rgc, co, rgc, pc, pc, cop, pc, pc, pc, de, ex, co, de, de, co, l, de, cop, ic, pc, pc, ic, de, de, co. | 28 | 29 |

| | | | | | | |
|-----------------|--------------|------------|---|---|------------|------------|
| | MC 2 | 20-40 | A, Ap, Pa, Pa, Pa, Ap, A, Pcc, A, A, Pa, A, Pcc, A, E, Ar, Pc, Pcd. | ric, cop, co, ic, ria, ria, ria, ria, pc, de, pc, de, rgc, de, de, cop, co, pc, ria, ric, ric, pc, ric, de, ric. | 18 | 25 |
| | MC 3 | 40-60 | O, A, A, E, Pc, Rc, A, E, Ag, Ag. | ant, ex, l, cop, l, pcc, pcc, a, pcc, a, o, pcc, des, o, des, pcc, pcc, cop, o, a, ric, a, o, a, o, pcc, ric, a, ant, a, pcc, ric, ant, ex, o, cop, a, ex, o, pcc, ría, a, des, o, op, ant, e, pnt, e. | 10 | 49 |
| | MC 4 | 60-80 | Sd, E, O, Pc, Pc, Pc, Ap, Pcc, Ant, Pcc, A, E, A, A, Ap, Pcc. | ria, ria, rgc, rgc, a, cop, pc, o, ric, a, pnt, cop, l, a, pc, a, ex, o, ric, pcc, cop, l, ric, de, cop, co, pc, a, ic, pc, a, pnt, o, cop, co, o, a, cop, co. | 16 | 39 |
| SESIÓN 4 | MC 5 | 80-100 | Pc, A, Np, Pc, A, O, Pcc, Pcc, A, A, Pcc, Pcc, A, E. | ric, a, l, ric, o, a, o, a, o, l, o, a, pc, a, pcc, o, a, ric, a, o, ric, a, de, o, a, o, ria, cop, co, pcc, a, o, cop, co, o, pc, o, a, o, a, l, des, a, o, cop, co, a, ant, o, a, cop, co. | 14 | 53 |
| | MC 6 | 100-120 | A, Ant, A, Pcc, Pcc, Pcc, Ra, A, A, Ap, A, Ra, Pcc, Ar, Ap. | ant, pcc, ric, l, ex, cop, l, pcc, o, co, l, ric, a, o, pcc, co, cop, pcc, ric, l, pcc, ant, l, des, a, o, l, pcc, ric, cop, ex, a, pcc, ria, o, a, l, o, o, ant, l, o, o, ap, o, ria, ric, pc, l, o, cop, cop, l, pcc, o, o, des, a, pcc, des, o, a, o, pc o, a, pc ric, o, o, pcc, ric, o, o, o, ex, pc, ric, o, cop. | 15 | 79 |
| | Total | 120 | | | 101 | 274 |

Nota Adaptación teniendo en cuenta las interacciones propuestas por Leguizamón (2017)

Acto seguido, con los resultados de la tabla anterior se dan a conocer los modos de comunicación que emergen a partir de la implementación del AA2 en la clase de matemáticas.

Tabla 27.

Clasificación de modos de comunicación AA2 sesión de clase 3 y 4

| MOMENTO DE CLASE (MC) | TIEMPO (MIN) | INT. (P1) | INT. (GE1) | MODOS DE COMUNICACIÓN |
|------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|------------------------------|
|------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|------------------------------|

| | | | | | |
|-----------------|-------------|---------|---|---|-----------------------|
| SESIÓN 3 | MC 1 | 0-20 | Sd, Ant, O, Rc, E, Pc, Pc, Pcc, Pa, Pc, Np, Ag, R, A, Pcc, A, E, Rc, E, E, A, E, Pcc, A, A, Ap, Ap, Ap. | pc, ric, l, ric, rgc, co, rgc, pc, pc, cop, pc, pc, pc, de, ex, co, de, de, co, l, de, cop, ic, pc, pc, ic, de, de, co. | Unidireccional |
| | MC 2 | 20-40 | A, Ap, Pa, Pa, Pa, Ap, A, Pcc, A, A, Pa, A, Pcc, A, E, Ar, Pc, Pcd. | ric, cop, co, ic, ria, ria, ria, ria, pc, de, pc, de, rgc, de, de, cop, co, pc, ria, ric, ric, pc, ric, de, ric. | Contributiva |
| | MC 3 | 40-60 | O, A, A, E, Pc, Rc, A, E, Ag, Ag. | ant, ex, l, cop, l, pcc, pcc, a, pcc, a, o, pcc, des, o, des, pcc, pcc, cop, o, a, ric, a, o, a, o, pcc, ric, a, ant, a, pcc, ric, ant, ex, o, cop, a, ex, o, pcc, ría, a, des, o, op, ant, e, pnt, e. | Contributiva |
| SESIÓN 4 | MC 4 | 60-80 | Sd, E, O, Pc, Pc, Pc, Ap, Pcc, Ant, Pcc, A, E, A, A, Ap, Pcc. | ria, ria, rgc, rgc, a, cop, pc, o, ric, a, pnt, cop, l, a, pc, a, ex, o, ric, pcc, cop, l, ric, de, cop, co, pc, a, ic, pc, a, pnt, o, cop, co, o, a, cop, co. | Reflexiva |
| | MC 5 | 80-100 | Pc, A, Np, Pc, A, O, Pcc, Pcc, A, A, Pcc, Pcc, A, E. | ric, a, l, ric, o, a, o, a, o, l, o, a, pc, a, pcc, o, a, ric, a, o, ric, a, de, o, a, o, ria, cop, co, pcc, a, o, cop, co, o, pc, o, a, o, a, l, des, a, o, cop, co, a, ant, o, a, cop, co. | Contributiva |
| | MC 6 | 100-120 | A, Ant, A, Pcc, Pcc, Pcc, Ra, A, A, Ap, A, Ra, Pcc, Ar, Ap. | ant, pcc, ric, l, ex, cop, l, pcc, o, co, l, ric, a, o, pcc, co, cop, pcc, ric, l, pcc, ant, l, des, a, o, l, pcc, ric, cop, ex, a, pcc, ria, o, a, l, o, o, ant, l, o, o, ap, o, ria, ric, pc, l, o, cop, cop, l, pcc, o, o, des, a, pcc, des, o, a, o, pc, o, a, pc, ric, o, o, pcc, ric, o, o, o, ex, pc, ric, o, cop. | Reflexiva |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Brendefur & Fryklolm (2000)

Lo que se puede extraer a partir de la tabla, con respecto a los modos de comunicación identificados en la sesión 3 y 4 es que en su mayoría se refleja un modelo de comunicación *contributiva, reflexiva y unidireccional*.

Hay que tener en cuenta, que el tipo de comunicación que emergió en el desarrollo de este AA2 estuvo marcado por diferentes interacciones entre pares y entre profesor – estudiantes. Algunas de estas interacciones giraron alrededor de conversaciones poco profundas, utilizando un lenguaje cotidiano, no acorde con la terminología apropiada para referirse a los conceptos geométricos y métricos que se requerían para la solución de las tareas; inclusive, se presentaron reflexiones centradas en razonamientos matemáticos, empleando un lenguaje formal que condujeron a la comprensión y afianzamiento de sus aprendizajes.

A continuación, se presenta un ejemplo que permite identificar algunas interacciones que se dieron a lugar entre el P1 y los subgrupos de trabajo.

Tabla 28

Transcripción de grabación en audio momento 2 del AA2 sesión 3

(momento 2; clase del minuto 20 a 40)

Tarea 1. Estimen la cantidad de lata necesaria para producir una caja de galletas como se muestra en la figura. (La caja estará de manera física en el aula para que ellos tomen las medidas que consideren necesarias). ¿Qué deben tener en cuenta para solucionar la situación propuesta?



P1. Pregunta al grupo, ¿Qué medidas se pueden tomar de la caja?

E1. La medida del lado de caja.

P1. ¿Qué otra dimensión?

E1. Altura de la caja

P1. ¿Alguna otra más?

E1 distancia del centro a un lado

P1. Ahhhh la apotema.

P1. ¿Qué es la apotema?

GE. La distancia que hay del centro del polígono a la mitad de uno de sus lados.

P1. Trabajo por grupos tomen medidas directas de la caja para el cálculo del material necesario para producir la caja de galletas

E2. Pregunta al otro grupo ¿Cuánto les dio la medida de la apotema?

E1. 10.5cm

E2. Ok. Me dio igual.

E1. A ustedes ¿Cuánto les dio la altura de la caja?

E2. 5.5cm, y a ustedes ¿Cuánto les dio la medida del lado de caja?

E1. 8.4 cm

E1. Discusión de estudiantes en los grupos. Ahora que hacemos primero

E3. Halleemos el área de la base, ¿cuál es la fórmula?

E1. Consulta en el cuaderno... ¡es un octágono! se multiplica perímetro por la apotema y se divide en dos

P1. Pregunta al grupo de E1 ¿dudas?

E1. Profe usamos la fórmula del cuaderno y nos dio el área de la base 352.8 cm^2 .



Imagen 7. Comunicación contributiva de tarea 1 momento 2 sesiones AA2

Se puede agregar, que en el momento de clase 1 el profesor presenta una comunicación *unidireccional*, cuando ordena la ejecución de acciones, da explicaciones amplias frente a la metodología del trabajo y se toma una intervención amplia para recordar el uso adecuado de los materiales a utilizar.

Patrones de interacciones comunicativas P1 y GE1 en AA2.

El siguiente punto es clasificar y describir que tipo de patrones de interacción se dieron en las sesiones de trabajo 3 y 4. Para esto, se tienen en cuenta las frecuencias de interacciones comunicativas que se relaciona a continuación:

Tabla 29.

Frecuencia de interacciones comunicativas AA2

| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas | TOTAL |
|------------|---|--------------|
| A | Aclaración del docente, explicación corta. | 27 |
| Ag | Agradecimiento del docente a un estudiante | 3 |
| Ant | Aclaración no temática por parte del profesor | 3 |
| Ap | Aprobación de la respuesta dada por el estudiante | 9 |
| Ar | Autorespuesta del profesor, es decir pregunta y responde su pregunta. | 2 |

| | | |
|---|--|--------------|
| D | Dictado que hace el profesor a los estudiantes de problemas o ejercicios. | 0 |
| de | Discusión entre los estudiantes. | 13 |
| E | Explicación amplia del profesor | 11 |
| ia | Intervención argumentada que hace el estudiante | 0 |
| ic | Intervención corta del estudiante, sin que se la haya solicitado el docente. | 4 |
| O | El profesor ordena la ejecución de una acción | 4 |
| Pa | Pregunta argumentada por parte del profesor | 5 |
| Pc | Pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo | 10 |
| pc | Pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia. | 22 |
| Pcd | Pregunta corta del profesor y directa | 1 |
| Pm | Preguntas múltiples por parte del profesor, | 0 |
| R | Repetición del profesor de lo que expresa el estudiante | 1 |
| Ra | Respuesta argumentada del profesor a una pregunta de un estudiante | 2 |
| Rc | Respuesta corta del profesor ante una pregunta del estudiante | 3 |
| rgc | Respuesta en coro de varios estudiantes, respuesta general corta. | 5 |
| ria | Respuesta individual argumentada del estudiante | 11 |
| ric | Respuesta del estudiante, individual y corta | 25 |
| Sp | Silencio prolongado (más de un minuto) | 0 |
| Ic | Interferencia cota (ruido menos de un minuto) | 0 |
| Sub. total | | 161 |
| Emergentes después de aplicación del segundo ambiente de aprendizaje | | |
| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas | TOTAL |
| a | Aclaración temática corta del estudiante. | 39 |
| ant | Autorespuesta del estudiante, pregunta y responde su pregunta. | 8 |
| co | Consenso de grupo de estudiantes acerca de una tarea matemática o no | 15 |
| cop | Complemento a la opinión de un compañero. | 24 |
| des | Desacuerdo del estudiante frente a la opinión de los compañeros. | 7 |
| l | Lectura de un texto, taller o guía por el estudiante | 19 |
| ex | Expresión sin sentido completo. | 8 |
| o | Opinión del estudiante respecto de un tema matemático. | 48 |
| Pcc | Pregunta corta del profesor dirigida al pequeño grupo | 15 |
| pcc | Pregunta corta del estudiante a sus compañeros. | 22 |
| pnt | Pregunta no temática del estudiante. | 3 |
| e | Explicación amplia del estudiante | 2 |
| Np | No aprobación de la respuesta dada por el estudiante. | 2 |
| Sd | Saludo del docente | 2 |
| Sub. total | | 214 |
| Total | | 375 |

Nota: Adaptación teniendo en cuenta las interacciones propuesta por Leguizamón (2017)

De acuerdo con la tabla anterior, las interacciones con mayor periodicidad en la sesión 3 y 4 de la clase del profesor en su orden son: opinión del estudiante respecto de un tema matemático

(o), aclaración temática corta del estudiante (a), aclaración del docente, explicación corta (A), respuesta del estudiante, individual y corta (ric) y pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia. (pc). Estas frecuencias de interacción, ponen a la vista el patrón de focalización o enfoque; este patrón lo definió Wood (1998) y permite relacionarlo con el desarrollo de la clase en el siguiente aspecto: el profesor aplico el ambiente de aprendizaje 2 previamente diseñado con cierto grado de dificultad en sus tareas propuestas para los estudiantes, es así que el docente, centro su atención en realizar preguntas cortas dirigidas a los subgrupos con la finalidad de hacer énfasis en aspectos relevantes de las tareas, y a su vez, promover razonamientos y complementos a la opinión de sus compañeros.

Comparación de clases mediadas por ambientes de aprendizaje AA1 y AA2.

Ahora bien, se realiza una comparación de los modos de comunicación e interacciones comunicativas presentes en los ambientes de aprendizaje AA1 y AA2.

A continuación, se relaciona la información en las siguientes tablas:

Tabla 30.

Comparación de modos de comunicación AA1 y AA2

| Modos de comunicación | AMBIENTES DE APRENDIZAJE | |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------|
| | (AA1) | (AA2) |
| | Matemáticas puras | Semirrealidad |
| | Contributiva | Unidireccional, |
| | Contributiva | Contributiva |
| | Contributiva | Contributiva, |
| | Reflexiva | Reflexiva |
| | Unidireccional | Contributiva |
| | | Reflexiva |

Nota. Adaptación teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Brendefur & Fryklolm (2000) y la clasificación de los ambientes de aprendizaje se realiza teniendo en cuenta lo que propone Skovsmose (2000)

En definitiva, observando la tabla anterior los ambientes de aprendizaje promovieron la participación de los estudiantes reflejando en su mayoría los modos de comunicación: contributiva y reflexiva.

Tabla 31.

Comparación de interacciones comunicativas entre AA1 y AA2

| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas | TOTAL | |
|---|--|------------|------------|
| | | (AA1) | (AA2) |
| A | Aclaración del docente, explicación corta. | 30 | 27 |
| Ag | Agradecimiento del docente a un estudiante | 1 | 3 |
| Ant | Aclaración no temática por parte del profesor | 4 | 3 |
| Ap | Aprobación de la respuesta dada por el estudiante | 6 | 9 |
| Ar | Autorespuesta del profesor, es decir pregunta y responde su pregunta. | 1 | 2 |
| D | Dictado que hace el profesor a los estudiantes de problemas o ejercicios. | 1 | 0 |
| de | Discusión entre los estudiantes. | 8 | 13 |
| E | Explicación amplia del profesor | 3 | 11 |
| ia | Intervención argumentada que hace el estudiante | 1 | 0 |
| ic | Intervención corta del estudiante, sin que se la haya solicitado el docente. | 2 | 4 |
| O | El profesor ordena la ejecución de una acción | 3 | 4 |
| Pa | Pregunta argumentada por parte del profesor | 2 | 5 |
| Pc | Pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo | 17 | 10 |
| pc | Pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia. | 4 | 22 |
| Pcd | Pregunta corta del profesor y directa | 1 | 1 |
| Pm | Preguntas múltiples por parte del profesor, | 0 | 0 |
| R | Repetición del profesor de lo que expresa el estudiante | 2 | 1 |
| Ra | Respuesta argumentada del profesor a una pregunta de un estudiante | 0 | 2 |
| Rc | Respuesta corta del profesor ante una pregunta del estudiante | 0 | 3 |
| rgc | Respuesta en coro de varios estudiantes, respuesta general corta. | 6 | 5 |
| ria | Respuesta individual argumentada del estudiante | 7 | 11 |
| ric | Respuesta del estudiante, individual y corta | 22 | 25 |
| Sp | Silencio prolongado (más de un minuto) | 0 | 0 |
| Ic | Interferencia cota (ruido menos de un minuto) | 1 | 0 |
| Sub. Total | | 122 | 161 |
| Interacciones emergentes surgidas en la aplicación de los ambientes de aprendizaje | | | |
| AB | Descripción de las Interacciones Comunicativas | TOTAL | |
| | | (AA1) | (AA2) |
| a | Aclaración temática corta del estudiante. | 74 | 39 |

| | | | |
|------------|--|------------|------------|
| ant | Autorespuesta del estudiante, pregunta y responde su pregunta. | 2 | 8 |
| co | Consenso de grupo de estudiantes acerca de una tarea matemática o no | 16 | 15 |
| cop | Complemento a la opinión de un compañero. | 10 | 24 |
| des | Desacuerdo del estudiante frente a la opinión de los compañeros. | 1 | 7 |
| l | Lectura de un texto, taller o guía por el estudiante | 3 | 19 |
| ex | Expresión sin sentido completo. | 0 | 8 |
| o | Opinión del estudiante respecto de un tema matemático. | 70 | 48 |
| Pcc | Pregunta corta del profesor dirigida al pequeño grupo | 15 | 15 |
| pcc | Pregunta corta del estudiante a sus compañeros. | 9 | 22 |
| pnt | Pregunta no temática del estudiante. | 2 | 3 |
| e | Explicación amplia del estudiante | 5 | 2 |
| Np | No aprobación de la respuesta dada por el estudiante. | 1 | 2 |
| Sd | Saludo del docente | 2 | 2 |
| Sub. total | | 210 | 214 |
| Total | | 332 | 375 |

Nota: Adaptación, teniendo en cuenta las interacciones propuesta por Leguizamón (2017)

Por lo anterior, las interacciones comunicativas más frecuentes en los AA1 y AA2 fueron: aclaración temática corta del estudiante (**a**), opinión del estudiante respecto de un tema matemático (**o**), respuesta del estudiante, individual y corta (**ric**), pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo (**Pc**), consenso de grupo de estudiantes acerca de una tarea matemática o no (**co**), entre otras, Las acciones de los estudiantes en estas interacciones se centraron en abordar las tareas propuestas, poniendo en práctica sus conocimientos previos, reconociendo las soluciones de sus compañeros y comunicando las propias, con el fin de llegar a acuerdos sobre una solución en común con la orientación del profesor.

Así pues, se infiere de la información presentadas en las dos últimas tablas, que hay ambientes de aprendizaje que promueven las interacciones entre estudiante – estudiante y estudiantes-profesor, potenciando la capacidad comunicativa.

Conclusiones

Esta investigación en primer lugar permitió abordar un proceso de reflexión sobre el propio quehacer como docente de matemáticas, así mismo, se pudo entender la importancia de la comunicación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, además, identificar modos de comunicación y patrones de interacción presentes en el aula de clase.

Al finalizar la observación de clase de los dos profesores de matemáticas, se les dio a conocer el modo de comunicación más predominante en el desarrollo de la clase y los patrones de interacción que surgieron en la misma. Así pues, el profesor P1 evidenció su clase con un modo de comunicación unidireccional y un patrón de interacción extractivo; el profesor P2 mostro en el desarrollo de la clase un modo de comunicación contributiva y unidireccional y el patrón de interacción de discusión. Los docentes realizaron una reflexión y comentaron que la comunicación es importante en el aula de clase, pero en ocasiones no se le da la trascendencia correspondiente, por el tiempo que se da al cumplimiento de la temática propuesta en los planes de área. Además, el profesor P2 comentó que al dar participación a los estudiantes de forma activa en la clase puede generar desorden e indisciplina en los estudiantes, porque muchas veces se da el espacio de participación y se genera un silencio en el aula, lo que nos con lleva a continuar con la clase programada previamente.

A continuación se presentan conclusiones originadas de cada objetivo propuesto en esta investigación.

En el primer objetivo se pretendió *identificar los modos de comunicación y patrones de interacción que presentan docentes y estudiantes en la clase de matemáticas*. Con las observaciones de clases realizadas a los dos profesores (P1 y P2) y sus grupos de estudiantes (GE1 y GE2) se obtuvieron las siguientes conclusiones:

El modo de comunicación que sobresalió en la observación de clase del profesor P1 fue netamente unidireccional en todos los momentos de clase, se evidencia el uso excesivo del tablero como medio de enseñanza, lo cual limitó las posibilidades comunicativas en la clase y se evidenció el dominio del discurso de clase y poco espacio para que GE1 expusiera sus estrategias de solución a las situaciones planteadas.

Así mismo, los modos de comunicación que presentó el profesor P2 en la observación de clase fueron contributivo y unidireccional, permitiendo en ocasiones la participación del GE2 y generando espacios de discusión orientados a la solución de la situación propuesta; cabe resaltar que la disposición del aula facilitó el intercambio de opiniones informales y aclaraciones no temáticas con respecto al uso del software GeoGebra.

La organización o disposición del salón (en filas) utilizada por el P1 no favoreció un entorno de diálogo entre los estudiantes, promoviendo la individualidad. En contraste con P2, que organizó a los estudiantes formando una U, logrando un mayor número de participación e interacción de los estudiantes.

El patrón de interacción que sobresalió en la observación de clase de P1 fue el patrón de *extracción* (tabla 14), se evidencia que P1 en varios instantes de clase utilizó la pregunta corta para hacer ver al estudiante que su resultado era erróneo, al percibir que el estudiante no alcanzó el objetivo en el tiempo dado (2 min) por P1 al estudiante para resolver la situación, entonces, el profesor se esfuerza para exponer rigurosamente la interpretación, análisis y resolución de la situación con el fin de convencer al estudiante de su error y al grupo de la manera correcta de abordar este tipo de tareas.

El patrón de interacción que predominó en la clase del profesor 2 fue el de *discusión* (Voigt, 1985). La tarea propuesta por P2 fue apoyada con el uso del software educativo GeoGebra y el trabajo grupal, permitió exponer y justificar opiniones frente a las preguntas planteadas por el profesor en el transcurso de la clase.

En cuanto al segundo objetivo, *diseñar y aplicar ambientes de aula que promuevan la comunicación en la clase de matemáticas*. El investigador tomó la decisión de diseñar dos ambientes de aula (AA1 y AA2) con la intención de ofrecer oportunidades a los estudiantes de construir conceptos matemáticos y desarrollar habilidades comunicativas, a través de las interacciones que se generen a causa de cada tarea planteada: el primero titulado *el maravilloso mundo de los cubos* enfocado en modelar situaciones de variación y el segundo titulado *cuánto material requieres* centrado en encontrar el área de regiones planas y volúmenes de sólidos (prismas y pirámides). Cabe resaltar, que estos dos ambientes de aula se diseñaron teniendo en cuenta los resultados del análisis del cuatrienio 2018 expuestos en la descripción del problema y se invita al profesor P1 aplicarlos en el desarrollo de sus clases con el GE1.

Por último, el tercer objetivo *describir modos de comunicación y patrones de interacción emergentes durante las clases de matemáticas en los cuales se aplicaron los ambientes de aula diseñados*. Para ello, se observaron cuatro sesiones de clase las dos primeras centradas en el AA1 y las sesiones 3 y 4 focalizadas en el AA2. Las conclusiones principales que se manifiestan del AA1 en cuanto a los modos de comunicación y patrones de interacción son:

Con respecto al modo de comunicación que prevaleció durante la sesión 1 de la clase de matemáticas del profesor P1, se refleja una comunicación de tipo contributiva, produciendo en los

subgrupos de los GE1 a tener respeto por las ideas y opiniones del compañero, intercambiando de manera informal las posibles soluciones de cada una de las tareas propuestas en este ambiente.

Los modos de comunicación en la sesión de clase 2 que sobresalieron fueron de tipo reflexiva y unidireccional. Con respecto a la comunicación reflexiva, se observa que en los subgrupos de trabajo se genera un incremento de controversias, exteriorización de ideas, conjeturas, utilización de lenguaje matemático, consensos, en pro de argumentar y justificar el desarrollo de cada tarea planteada. De acuerdo a la unidireccional, presentado en el cierre de la clase, aquí el profesor P1 dominó el discurso de clase y dio poco espacio para que el estudiante expusiera sus estrategias, ideas y pensamientos, es decir se limitó a dar explicaciones amplias para concluir el trabajo desarrollado con los cubos.

Se observa que las interacciones en la sesión 1 y 2 mostradas en la tabla 25, relacionadas con las acciones de los estudiantes y del profesor en el desarrollo de la clase mediada por el AA1, permitieron posicionarlas dentro del patrón de discusión. Evidenciada en la explicación de cada subgrupo como resolvieron las tareas propuestas en este ambiente y consolidaron sus respuestas teniendo en cuenta los aportes de sus compañeros y la orientación del profesor 1.

Las conclusiones principales que se manifiestan del AA2 en cuanto a los modos de comunicación y patrones de interacción son:

Los modos de comunicación que prevalecieron durante la sesión 3 y 4 de la clase de matemáticas del profesor P1, reflejaron una comunicación de tipo unidireccional, contributiva y reflexiva, manifestados en primer lugar cuando el P1 ordena la ejecución de acciones, dando explicaciones amplias frente a la metodología del trabajo y tomando intervenciones amplias para recordar el uso adecuado de los materiales. Luego, da lugar a interacciones entre pares y entre

profesor – estudiantes. Algunas de estas interacciones giraron alrededor de conversaciones poco profundas, utilizando un lenguaje cotidiano, no acorde con la terminología apropiada para referirse a los conceptos geométricos y métricos que se requerían para la solución de las tareas; inclusive, se presentaron reflexiones centradas en razonamientos matemáticos, empleando un lenguaje formal que condujeron a la comprensión y afianzamiento de sus aprendizajes.

Con respecto al patrón de interacción que surgió en las sesiones 3 y 4 es el de focalización, donde el P1 centró su atención en realizar preguntas cortas dirigidas a los subgrupos formados del GE1, con la finalidad de hacer énfasis en aspectos relevantes de las tareas, promoviendo razonamientos y complementos a la opinión de los estudiantes.

A partir de la aplicación y desarrollo de los ambientes de aprendizaje AA1 Y AA2, el P1 y su GE1 movilizaron diferentes modos de comunicación (unidireccional, contributiva y reflexiva) con respecto a la primera observación de clase realizada al P1 que fue netamente unidireccional; los ambientes permitieron comunicar ideas y opiniones por parte de los estudiantes en el aula de matemáticas, dando paso a conjeturas, argumentaciones discusiones de grupo y consenso de resultados.

Cuando se permite en el aula de clase espacios de interacción donde el estudiante participe de manera activa, se generan ambientes de confianza, respeto por la opinión del otro, se valoran o refutan argumentos de sus pares desde una posición crítica y constructiva.

Para mejorar la enseñanza y el aprendizaje es primordial aumentar y enriquecer el proceso comunicativo en el aula de clase de matemáticas, a través de espacios donde predomine la interacción social entre estudiante – estudiante y profesor- estudiantes y exista la comprensión

mutua entre los involucrados de este proceso. Es decir, la comunicación debe estar centrada en lograr el interés y la atención de los estudiantes hacia el contenido de la clase.

El diseño de ambientes de aprendizaje centrado en los estudiantes es una herramienta que promueve procesos de comunicación en el aula y favorecen los procesos de reflexión en los estudiantes.

Recomendaciones

Se hace necesario implementar en el aula situaciones de contexto que involucren trabajos manipulativos y físicos en la construcción de conceptos, con el fin de contrarrestar la poca participación del estudiante en el aula de clase.

Se sugiere diseñar y aplicar ambientes de aula contextualizados que promuevan interacciones, discusiones, argumentos, reflexiones y conjeturas entre estudiantes que conlleven a la resignificación de sus aprendizajes.

Crear espacios de diálogo entre docentes de áreas que conlleven a la reflexión de las prácticas docentes, con el fin de identificar y mejorar el que hacer pedagógico en el aula de clases de matemáticas.

Promover el diálogo con los estudiantes en el desarrollo de las clases de matemáticas, que susciten la participación activa de los estudiantes, con el fin de mejorar la competencia comunicativa.

Bibliografía

- Alro, H. & Skovsmose, O. (2012). Aprendizaje Dialógico en la Investigación Colaborativa. 149-171.
- Bauersfeld, H. (1995.). "Language games" in mathematics classroom: Their function and their effects". *The Emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*.
- Bauersfeld, H. (2002). Theoretical perspectives on interaction in the mathematics classroom. En A. J. Bishop (Ed.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (Vol. 13, págs. 117-159). United States of America: Mathematics Education Library.
- Brendefur, J. & Fryklolm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 125-153.
- D'Amore, B. (2006). Matemática, didáctica de la matemática y lenguajes. En *Didáctica de la Matemática* (Vol. 1, págs. 251 – 272.). Bogotá Colombia: Magisterio.
- Definiciona, D. y. (s.f.). <https://definiciona.com/comunicacion/Definia>. Recuperado el 08 de 06 de 2020, de <https://definiciona.com/comunicacion/>
- del Barrio, José A., Castro, Ana Ibáñez. & Alba Borragán, Alfonso. (2009). El proceso de comunicación en la enseñanza. *International Journal of Developmental y Psicología educativa*, 2(1), 387-395. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349832321042>
- Duarte, A. (2013). El geoplano: una alternativa para mejorarla enseñanza de la geometría. *Comité Latinoamericano de Matemática Educativa*, 26, 523-531.

Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Redalyc*(29), 97-113.

Obtenido de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=173514130007>

Forero, S. A. (16 de Septiembre de 2008). Interacción y discurso en la clase de matemáticas.

UNIV. PSYCHOL., 7(3), 787-805.

García, C. (2014). Lenguaje y comunicación en matemáticas. Una aproximación teórica desde las matemáticas a los conceptos de lenguaje y comunicación en relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje. 1-89. Medellín. Obtenido de

<http://bdigital.unal.edu.co/12620/1/71657194.2014.pdf>

Godino, J., Llinares, S. (2000). El interaccionismo Simbólico en Educación matemática. *Revista Educación Matemática*, 12(1), 70-92.

Goñi, J. y Planas, N. (2011). *Didáctica de las Matemáticas*. Barcelona España: GRAÓ.

Hernández, C. A. (1996). Educación y comunicación: pedagogía y cambio cultural. *Nómadas*(5), 1-10. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105118998005>

Jiménez, A., Suárez, N. y Galindo, S. (2010). La comunicación: eje en la clase de matemáticas.

Praxis & Saber, 1(2), 173 – 202.

Jiménez, A. y Pineda, L. (2013). Comunicación y argumentación en clase de matemáticas.

Educación y ciencia(16), 101 – 116.

Jiménez, A. (16 al 20 de Septiembre de 2013). La clase de matemáticas y la comunicación.

CIBEM VII, 2480-2487.

- Lampert, M. (1990). When the Problem Is Not the Question and the Solution Is Not the Answer: Mathematical Knowing and Teaching. *American Educational Research Journal Spring*, 27(1), 29-63. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/33fc/e0c98c17ba400edd370cfad82b0d3f66e100.pdf>
- Leguizamón, F. (2017). Evolución de los patrones de interacción comunicativa de los docentes de matemáticas caso UPTC. 1-574. Tunja.
- Leguizamón, F. (Enero - Junio de 2017). Patrones de Interacción Comunicativa del Profesor Universitario de Matemáticas. Un estudio de caso. *Saber & Praxis*, 8(16), 57-82.
- Luna, M. (1996). El diálogo pedagógico. Una estrategia para fomentar el autodidactismo. *ILCE*. .
- Maldonado Torres, A. I., & Olguin Ayala, R. M. (2001). En *Aprendizaje y comunicacion ¿como aprendemos?* (págs. 1-110). Mexico: Pearson Educacion.
- MEN. (2016). *Matemáticas Colombia Aprende*. Obtenido de <https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/fundamentacionmatematicas.pdf>
- MEN. (2018). *Análisis histórico y comparativo*. Informe por Colegio del Cuatrienio, IE Gustavo Romero Hernández , Boyacá, Tibaná.
- MEN. (2014). Documento Orientador Foro Educativo Nacional . *Ciudadanos Matemáticamente Competentes*. Bogotá, Colombia. : 1.
- Menezes, L. & Ponte, J. P. (2006). a reflexão à investigação: percursos de desenvolvimento profissional de professores do 1º ciclo na área de Matemática, Quadrante. XV(1), 1-35.

Obtenido de <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3170/1/06-Menezes-Ponte%28Quadrante-v3.pdf>

Ortiz, E. (2005). *Comunicarse y aprender en el aula universitaria*. Cuba: Centro de Estudios sobre Ciencias de la Educación Superior (CECES).

Ponte, J. P. & et. al. (2007). A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. *Revista Portuguesa de Educação.*, 20(2), 39-74.

Ponte, J. P. (2004). Problemas e investigaciones en la actividad matemática de los alumnos In J. Giménez, L. Santos, & J. P. Ponte (Eds.). 25-34. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10451/4203>

Radford, L. & Demers, S. (2006). *Comunicazione e Apprendimento* (Vol. 14). Bologna Italia: Pitágoras Editrice Bologna.

Rojas, M. y et al. (1992). Funciones del lenguaje en el aula. *Revista Educación* , 16(1), 45-56.

Romberg, T. (1991). Características problemáticas del currículo escolar de matemáticas. *Revista de Educación*(294), 323-406. Obtenido de <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:e912a3d6-f2f3-4935-b314-3b34763cf020/re29416-pdf.pdf>

Sierpinska, A. & Lerman, S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. En I. H. Education (Ed.), (págs. 827-876).

Skovsmose, O. (2000). Escenarios de Investigación. *EMA*, 6(1), 3-26.

Steinbring, H., Bussi, A. & Sierpiska, L. . (1998). Lenguaje and communication in the mathematics classroom. *National council of teachers of mathematics*, 351-358.

Thompson, J. (1998). Comunicación y contexto social. *Los media y la modernidad. Una teoría de los medios de comunicación* (págs. 1-341). Paidós, SAICF.

Anexos

Anexo 1. Informe del colegio del cuatrienio 2018

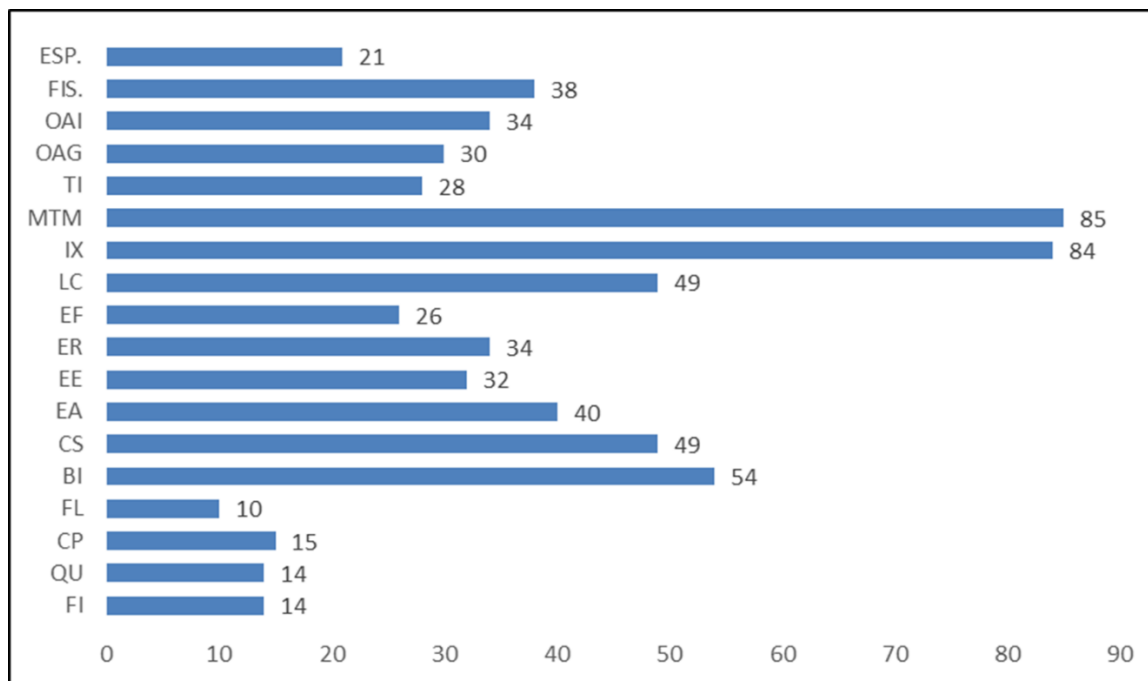
| Aprendizajes | Porcentaje de respuestas incorrectas | | | | Diferencia con Colombia | | | | Media |
|--|--------------------------------------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|-------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | |
| Reconocer la posibilidad o la imposibilidad de ocurrencia de un evento a partir de una información dada o de un fenómeno. (Aleatorio) | | 82.9 | | 47.8 | | -5.0 | | 3.3 | -0.8 |
| Identificar expresiones numéricas y algebraicas equivalentes. (Numérico Variacional) | | | 56.3 | 57.1 | | | 1.0 | 3.3 | 2.2 |
| Reconocer el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos. (Numérico Variacional) | 24.4 | 70.7 | 75.0 | 57.3 | 18.6 | 4.1 | -8.6 | -4.0 | 2.5 |
| Usar sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras. (Espacial Métrico) | 33.3 | 68.3 | 65.6 | 48.2 | 12.5 | -4.1 | -4.1 | 8.0 | 3.1 |
| Comparar, usar e interpretar datos de situaciones reales y traducir entre diferentes representaciones de un conjunto de datos. (Aleatorio) | | 43.9 | 64.1 | 56.7 | | 15.8 | -6.9 | 0.8 | 3.2 |
| Representar y describir propiedades de objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas. (Espacial Métrico) | 59.3 | 4.9 | 20.3 | 69.7 | 3.0 | 9.7 | 6.7 | -3.6 | 4.0 |
| Usar y relacionar diferentes representaciones para modelar situaciones de variación. (Numérico Variacional) | 36.0 | | 30.5 | 54.5 | | | 7.3 | 0.7 | 4.0 |
| Identificar y describir efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas. (Espacial Métrico) | | 46.3 | 53.9 | 55.1 | | 8.7 | -1.2 | 5.0 | 4.2 |
| Diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes. (Espacial Métrico) | | | 37.5 | 49.4 | | | 8.8 | 2.3 | 5.6 |
| Identificar características de gráficas cartesianas en relación con la situación que representan. (Numérico Variacional) | 37.2 | 63.4 | 40.6 | 51.1 | 4.4 | 4.6 | 6.8 | 7.5 | 5.8 |
| Reconocer relaciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos y analizar la pertinencia de la representación. (Aleatorio) | 13.9 | 29.3 | 48.4 | 55.3 | 21.1 | 6.7 | -2.3 | 1.2 | 6.7 |
| Establecer relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas. (Numérico Variacional) | 10.5 | 73.2 | 20.3 | 44.4 | 13.6 | -2.7 | 14.0 | 6.5 | 7.9 |
| Reconocer media, mediana y moda en la representación de los datos y explicitar sus diferencias en distribuciones diferentes | 31.4 | 39.0 | 42.2 | 49.4 | 17.1 | 15.4 | 0.1 | 6.1 | 9.7 |
| Identificar relaciones entre distintas unidades de medida de cantidades de la misma magnitud y determinar su pertinencia. (Espacial Métrico) | 58.1 | 48.8 | 57.8 | 48.3 | 6.1 | 21.0 | 3.8 | 11.3 | 10.6 |

2. La diferencia con el promedio de los colegios de la ETC

| Aprendizajes | Porcentaje de respuestas incorrectas | | | | Diferencia con la ETC | | | | Media |
|--|--------------------------------------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|-------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | |
| Reconocer la posibilidad o la imposibilidad de ocurrencia de un evento a partir de una información dada o de un fenómeno. (Aleatorio) | | 82.9 | | 47.8 | | -2.4 | | 1.2 | -0.6 |
| Reconocer el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos. (Numérico Variacional) | 24.4 | 70.7 | 75.0 | 57.3 | 12.5 | 3.1 | -6.6 | -6.3 | 0.7 |
| Usar y relacionar diferentes representaciones para modelar situaciones de variación. (Numérico Variacional) | 36.0 | | 30.5 | 54.5 | | | 4.9 | -2.8 | 1.1 |
| Usar sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras. (Espacial Métrico) | 33.3 | 68.3 | 65.6 | 48.2 | 7.3 | -3.6 | -3.5 | 4.0 | 1.1 |
| Identificar expresiones numéricas y algebraicas equivalentes. (Numérico Variacional) | | | 56.3 | 57.1 | | | 1.3 | 1.1 | 1.2 |
| Representar y describir propiedades de objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas. (Espacial Métrico) | 59.3 | 4.9 | 20.3 | 69.7 | 1.6 | 5.9 | 5.3 | -7.9 | 1.2 |
| Identificar y describir efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas. (Espacial Métrico) | | 46.3 | 53.9 | 55.1 | | 6.4 | -1.9 | 3.4 | 2.6 |
| Identificar características de gráficas cartesianas en relación con la situación que representan. (Numérico Variacional) | 37.2 | 63.4 | 40.6 | 51.1 | -1.0 | 3.1 | 4.6 | 4.6 | 2.8 |
| Diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes. (Espacial Métrico) | | | 37.5 | 49.4 | | | 6.8 | -1.0 | 2.9 |
| Comparar, usar e interpretar datos de situaciones reales y traducir entre diferentes representaciones de un conjunto de datos. (Aleatorio) | | 43.9 | 64.1 | 56.7 | | 15.4 | -4.6 | 1.4 | 4.1 |
| Reconocer relaciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos y analizar la pertinencia de la representación. (Aleatorio) | 13.9 | 29.3 | 48.4 | 55.3 | 16.2 | 4.3 | -3.2 | -0.3 | 4.3 |
| Establecer relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas. (Numérico Variacional) | 10.5 | 73.2 | 20.3 | 44.4 | 7.1 | -1.4 | 12.0 | 2.6 | 5.1 |
| Reconocer media, mediana y moda en la representación de los datos y explicitar sus diferencias en distribuciones diferentes | 31.4 | 39.0 | 42.2 | 49.4 | 13.6 | 10.0 | -1.0 | 3.7 | 6.6 |
| Identificar relaciones entre distintas unidades de medida de cantidades de la misma magnitud y determinar su pertinencia. (Espacial Métrico) | 58.1 | 48.8 | 57.8 | 48.3 | 3.6 | 18.0 | 2.2 | 9.5 | 8.3 |

Anexo 2. Informe rendimiento académico institucional año 2019

Total de estudiantes reprobados por asignaturas de 6 a 9



Total de estudiantes reprobados por asignaturas de 6 a 11

