



I CEMACYC

I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

6 al 8 noviembre. 2013

i.cemacyc.org

Santo Domingo, República Dominicana



Estrategias comunicativas en la clase de matemáticas

Nury Yolanda **Suárez** Avila

Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Santo Tomas de Tunja

Colombia

nsuarez@ustatunja.edu.co

Resumen

El propósito de esta ponencia es presentar los resultados de una investigación que tuvo como objetivo analizar aspectos destacados para una comunicación apropiada en clase de matemáticas; entendida esta como la que ocurre en un espacio donde se promueve la interacción, la participación de los sujetos, la argumentación, el debate y la negociación de significados, teniendo en cuenta como aspecto central en la obtención de significados. Se desarrolló trabajando con dos poblaciones, una en el nivel básico y otra en educación superior. Se hizo un diagnóstico inicial sobre la forma como habitualmente se da la comunicación, estableciendo los patrones de interacción de esos docentes en sus clases. Se diseñaron y desarrollaron actividades específicas de clase, implementando una dinámica novedosa para el trabajo en grupo, como espacio de conjeturación, argumentación y debate hasta llegar a consensos. La investigación mostro cómo, con este tipo de estrategias la clase se convierte en una comunidad que hace, discute y aprende matemáticas.

Palabras Clave: Clase de matemáticas, comunicación, trabajo en grupo, pregunta, patrones de interacción.

Introducción

La comunicación se considera fundamental para el conocimiento de las cosas y para la relación y comprensión entre los seres humanos; de ahí la importancia que cobra en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, la investigación analizó aspectos relacionados con el aprendizaje y la enseñanza en la clase de matemáticas, teniendo como foco central la comunicación, entendida como un proceso de interacción social en el que se favorecen la negociación de significados, el diálogo, el debate y el consenso; acciones mediante las cuales se alcanzan procesos esenciales para el desarrollo del pensamiento matemático, como la conjeturación y la argumentación. Este texto resume algunos resultados de las estrategias y los tipos de interacción que los docentes utilizan a la hora de orientar la clase y por último muestra una estrategia que permitió convertir el aula de

clase en un ambiente vivo de interacciones, donde el sujeto se dota de significado en su interrelación con la cultura del grupo; dichas estrategias se basaron en el uso de espacios para el trabajo en grupo, en el debate y la confrontación de interpretaciones y en los cuestionamientos permanentes del profesor.

La investigación

Es bien conocido que la forma tradicional del trabajo en la clase de matemáticas no es la más apropiada para el desarrollo de procesos matemáticos por la estructura que tiene, ya que esta metodología genera problemas como desconexión entre la matemática y el mundo real, muchas veces manejo excesivo de lenguaje abstracto formal, desmotivación del estudiante, y en últimas rechazo hacia las matemáticas. Según la UNESCO (1998) el rechazo o el gusto por las matemáticas pueden ser entendidos como la valoración promedio de un conjunto de variables de naturaleza emocional tales como el autoconcepto matemático, la percepción de dificultad o las emociones asociadas más frecuentes con esta materia. Al respecto Jiménez, Suárez & Galindo (2010) afirma que la concepción que se tenga de la matemática tiene consecuencias directas, a veces dramáticas, en el accionar del profesor en su clase; así, por ejemplo, cuando el profesor cree que la matemática es un conjunto de verdades absolutas, la comunicación es simplemente un monólogo del profesor, transcribiendo unos contenidos. La situación descrita se confirma con los resultados en las distintas pruebas que el propio Estado u otros organismos realizan a estudiantes de diferentes niveles de la educación.

Los resultados de pruebas Nacionales e Internacionales como SABER, ICFES (Saber 11), ECAES (Prosaber), PISA, TIMSS han demostrado el bajo nivel académico de Latinoamérica en las diversas áreas del conocimiento evaluadas y específicamente en el área de matemáticas. Estudios realizados por UNESCO (1998) indican que Colombia ha sido de los países con mayor retraso respecto a la medición de competencias en matemáticas, ciencias y lenguaje en relación a los países de la OCDE (la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Respecto a la matemática, según este análisis, los estudiantes no alcanzan los niveles de análisis y comprensión establecidos por los países globalizados. Los métodos expositivos y memorísticos y la matemática enseñada mediante definiciones y conceptos no son los requeridos en la competencia académica internacional. Lo anterior ha ocasionado en los estudiantes profundo desinterés y desmotivación hacia el aprendizaje del área. Se estudia para aprobar exámenes y no para aprender, ya que para el estudiante es evidente la desconexión entre la matemática y la vida real; en los centros escolares se dedica mayor tiempo a las actividades donde se privilegia la repetición y la ejecución sistemática de los contenidos curriculares y se deja de lado aquellas que estimulan el razonamiento matemático.

A las dificultades mencionadas anteriormente se suman la falta de estrategias novedosas usadas por el docente para orientar su clase y la poca utilización de recursos que susciten y faciliten el aprendizaje. El maestro de matemáticas en muchos casos se ha dedicado a explicar y explicar infinidad de ejercicios en el tablero y el estudiante trata de descifrar este lenguaje lejano a él y a sus intereses; en muchos casos esto se reduce la interacción entre el docente, el estudiante y el conocimiento.

Los sujetos se relacionan directamente mediante la comunicación, la cual juega un papel indispensable en las relaciones afectivas, emotivas y cognoscitivas, de ahí la importancia que las personas se interrelacionen mediante una apropiada comunicación, en un clima que privilegie el

diálogo y el respeto por las ideas, así seguramente se posibilita un aprendizaje construido personal y colectivamente.

De esta forma la investigación buscó dar respuesta a la pregunta ¿De qué manera centrar la clase en estrategias específicas comunicativas beneficia el aprendizaje y dinamiza la clase de matemáticas?

Frente a la complejidad de esta problemática, la investigación que aquí se describe tuvo como objetivo analizar la incidencia de estrategias de comunicación en la dinámica de la clase y en el aprendizaje de las matemáticas. Se hizo investigación en el aula, que según Stenhouse (1986) es la práctica sistemática, rigurosa y detallada de las actividades de clase que desarrolla el profesor. La investigación en el aula es la forma natural para transformar el currículo prescrito en un currículo en acción. Según este autor la investigación debe ser la base de la enseñanza, como medio idóneo de diversificar y adaptar propuestas para y, en consecuencia, elevar la calidad educativa, tuvo un enfoque cualitativo el cual no mide ni compara variables, interpreta e intenta comprender situaciones en profundidad. Sin embargo se usó un instrumento de tipo cuantitativo, para tener una visión más completa de la situación estudiada.

La población de estudio con la que se trabajó fueron estudiantes de primer semestre de las facultades de las diferentes ingenierías, los docentes investigadores y algunos docentes que no pertenecían al grupo de investigación, la población de estudiantes es heterogénea ya que en el primer semestre ingresan estudiantes de diferentes lugares y con un nivel de educación un poco aceptable.

En la argumentación teórica se desarrollaron aspectos como las dificultades en el aprendizaje de la matemática, la comunicación, el interaccionismo simbólico, la comunicación en matemáticas según algunas teorías de aprendizaje, la pregunta como técnica de enseñanza y como objeto de estudio y la respuesta como técnica de apoyo. El método que se desarrolló para la recolección de información se hizo con instrumentos diseñados por las investigadoras y otros como cuestionarios de pregunta abierta a profesores y estudiantes, ficha de observación directa basada en las categorías de Flanders (1977) y actividades específicas de clase los cuales analizaron aspectos generales de la clase, estrategias de comunicación y tipos de interacción, el análisis de la información se hizo a través de categorías establecidas desde la teoría, y desde una primera lectura cuidadosa de las respuestas a los cuestionarios de pregunta abierta a docentes y estudiantes, las cuales quedaron establecidas así: Patrones de interacción, estrategias de comunicación y ambiente de la clase.

En la categoría Patrones de Interacción se tuvo en cuenta específicamente si el docente desarrollaba el tema por exposición, o si lo hacía de forma colectiva con sus alumnos. En las estrategias de comunicación se tuvo en cuenta aspectos como el tipo de pregunta que hacía el docente y su intención con la misma, así como si realizaba trabajo en grupo o no. En la categoría Ambientes de la Clase se tuvo en cuenta el gusto o disgusto que manifestaban los alumnos, el interés o el desinterés y en últimas el ambiente de la clase.

Algunos elementos teóricos

De acuerdo con Mathematics (1989), se establecen cuatro ingredientes de la competencia comunicativa en matemáticas: organizar y consolidar las propias ideas matemáticas mediante la comunicación, explicitar de manera clara y coherente las propias ideas matemáticas ante otras

personas, analizar y evaluar las estrategias e ideas matemáticas de otras personas, y usar el lenguaje matemático con precisión para expresar ideas matemáticas.

Para Menezes & Ponte (2006) la naturaleza y el papel de la comunicación en la clase de matemáticas hacen que el espacio de esta sea sustancialmente diferente al propuesto en otras teorías de aprendizaje. Ponte

Sierpinska (citado en Godino & Batanero, 1994) contrasta los diferentes papeles que la comunicación puede desempeñar en las clases de matemáticas que adoptan una orientación constructivista, socio-histórica o interaccionista. Para describir una clase de corte constructivista, inspirada en la escuela piagetiana, propone la siguiente metáfora: *los alumnos hablan, el profesor escucha*; esta clase adopta una pedagogía centrada en el alumno, donde el profesor asume el papel de oyente atento y también de cuestionador, dispuesto a clarificar las diversas interpretaciones de los estudiantes; de este modo, Sierpinska cree que “la comunicación es un problema, en el sentido de que es difícil explicar cómo es que se hace posible” (p. 3), señalando que el salón de clase puede ser un punto de encuentro de un conjunto de mentes que a través del lenguaje vinculan sus pensamientos individuales. En una clase basada en la orientación socio-histórica, la comunicación matemática puede ilustrarse por la siguiente metáfora: *los profesores hablan, los estudiantes escuchan*; en esta perspectiva, inspirada en la Escuela de Vigoski, el aprendizaje es una *enculturación* sobre estructuras sociales preexistentes, siendo el lenguaje un medio de transmisión cultural de conocimientos y valores a las nuevas generaciones; así, el lenguaje es fundamentalmente un instrumento de comunicación unidireccional, y esta es entendida como un hecho cultural. Para caracterizar la perspectiva interaccionista de la comunicación en la clase de matemáticas, Sierpinska presenta una tercera metáfora: *profesores y alumnos en diálogo*; en esta perspectiva, tanto en los procesos individuales de atribución de sentido como en los procesos sociales, la comprensión personal se da a través de su participación en la negociación de las normas y los significados en clase (Jiménez E., Galindo, & suárez, 2010)

Según Ponte (2007) el discurso del profesor constituye, en la perspectiva interaccionista, una práctica social, y como tal, el sistema lingüístico es el medio de comunicación social y cognitivo. Hacer preguntas es una de las principales formas que el profesor tiene para dirigir su clase, manteniendo control sobre el proceso de comunicación.

Para Menezes (2004) los beneficios que se obtienen al hacer preguntas son, entre otros, detectar dificultades de los estudiantes, ayudar al alumno a pensar, obtener información que no se tiene, provocar indirectamente la realización de acciones, orientar a los estudiantes a organizar la información relativa a un saber, validar la cantidad y calidad de conocimiento de los alumnos y motivar.

En cuanto a Polya (1992) Presenta una visión sobre la solución de problemas en la clase de matemáticas, según la cual el papel cuestionador del profesor es extremadamente importante, pues con sus preguntas, que pudieran haber surgido en el propio estudiante, ayuda a sus alumnos a salir de los bloqueos.

Para Menezes (2004) al momento de hacer preguntas se debe tener cuidado en aspectos como la claridad y la concisión; variar el nivel de dificultad, involucrando a la mayoría del grupo; formular las preguntas a todo el grupo y después individualizarlas; evitar responder el mismo profesor las preguntas; luego de la respuesta de un alumno preguntar por qué y hacer preguntas abiertas, brindando un tiempo de pausa después de la pregunta. Es de destacar que es la

calidad de las preguntas formuladas por el profesor, y no la cantidad de ellas, lo que puede dinamizar las clases. Por otro lado, también es importante que el profesor plantee situaciones problemáticas para propiciar espacios de mayor discusión.

Menezes (1995) Señala dos razones para que el profesor centre la atención en las preguntas. La primera, porque inhibe que el profesor hable por largo tiempo, y la segunda, porque dadas las potencialidades la pregunta se puede aumentar y mejorar la participación de sus alumnos en clase. Teniendo en cuenta la primera razón, se considera que los profesores, en la mayoría de las veces, hablan más que los alumnos –en verdad, a veces solo hablan ellos– y cuando se dirigen a ellos lo hacen en forma de preguntas, cuya respuestas requieren de memorización y, muchas veces, del desarrollo de algoritmos, entre otros. Teniendo en cuenta la segunda razón acerca de las potencialidades de la pregunta, se considera que los docentes, por lo general, cuando formulan preguntas no saben cuál es el objetivo, no dan el tiempo necesario para la respuesta o las utilizan como norma de conducta para aquellos estudiantes que se encuentran distraídos; pero es indiscutible que el profesor debe evitar realizar preguntas dirigidas a herir susceptibilidades o a poner de manifiesto la ignorancia de algún alumno interrogado.

Resultados de los instrumentos diagnósticos por docente

Docente 1. Teniendo en cuenta el análisis de los tres instrumentos se puede afirmar que la docente no propicia ambientes de aprendizaje diferentes a la exposición directa de los temas, ya que los estudiantes manifiestan que el desarrollo de todas las clases siempre se da de la misma forma. De acuerdo con las estrategias utilizadas por la docente, el patrón de interacción que se evidenció es el unidireccional, ya que la profesora se empeña en ser la principal protagonista de la clase y el estudiante se convierte simplemente en un receptor de información. La interacción que se evidenció entre Docente –Estudiante se reduce sólo a la repetición de los contenidos por parte del estudiante en el momento de contestar las preguntas formuladas por la docente. Por lo tanto, se puede afirmar que la docente tiene características de un profesor tradicional.

Docente 2. Teniendo en cuenta el análisis de los tres instrumentos se evidenció que la docente utiliza gran parte del tiempo para explicar los contenidos. La profesora afirmó utilizar las preguntas para hacer reflexionar a sus estudiantes sobre su aprendizaje, y que a la vez, propiciaba espacios para la discusión; sin embargo, el análisis del instrumento 1 y 3 muestra que el objetivo de las preguntas es verificar constantemente lo que expone, además no hubo evidencias sobre alguna posible socialización de las conjeturas de cada estudiante, de esta forma el papel del estudiante consiste en repetir un monólogo de definiciones o conceptos y realizar ejercicios de aplicación.

Ante las dificultades evidenciadas en los alumnos la docente se limitó a contestar simplemente las dudas o confusiones. Siguiendo a Sierpinska (citado en Godino & Batanero, 1994), La docente no aprovecha estas dudas como herramienta para suscitar procesos analíticos, reflexivos y argumentativos; limitándolos a dar sus propias soluciones. Cuando conforma grupos de trabajo, se niega la posibilidad al estudiante de presentar sus puntos de vista, de controvertirlos y de llegar a consensos.

En conclusión, el lenguaje que utiliza la docente es un instrumento de comunicación unidireccional, ya que deja de lado la negociación y la concertación de significados entre estudiante-estudiante y docente-estudiante y grupo-estudiante. Se evidenció que los cuatro docentes inician la clase con el desarrollo de los contenidos temáticos, una diferencia encontrada en el docente 4 se relaciona que en el momento de iniciar las clases utiliza la pregunta. Una

similitud encontrada entre los docentes 1 y 2 se refiere a que emplean la pregunta para verificar contenidos, mientras que el docente 3 y 4 utilizan la pregunta para hacer reflexionar a sus estudiantes y para conocer los conceptos previos de los estudiantes.

Docente 3. De acuerdo con las respuestas, la docente utiliza la pregunta como estrategia de interacción entre docente- estudiante al iniciar la clase, teniendo como propósito evaluar la tarea de la clase anterior. En cuanto a las estrategias de comunicación se evidenció que la docente, utiliza una tercera parte del tiempo de la clase para exponer los contenidos y otra tercera parte de la clase para proponer problemas con cierto grado de dificultad. El papel de los estudiantes se convierte en intentar dar solución al problema y ante una dificultad, ésta será resuelta por el docente, de este modo el interés del estudiante se convierte solo en encontrar la respuesta. De igual manera se evidenció que los espacios de discusión que se propician en el aula de clase son para comparar resultados de los ejercicios o para aclarar dudas, la docente no tuvo en cuenta la pregunta como herramienta para suscitar procesos analíticos, reflexivos y argumentativos.

Docente 4. De acuerdo con análisis se evidenció que el profesor propicia espacios para el análisis, la reflexión y la argumentación. De igual manera permitió que los estudiantes participaran en la construcción de significados. El docente utilizó la pregunta como herramienta de aprendizaje, ya que a través de cuestionamientos hizo que sus estudiantes replantearan sus preconcepciones mediante, la conjeturación y la argumentación. Se evidenció que el patrón de interacción que más se dio en el aula de clase fue el patrón de discusión, siguiendo a Godino & Llinares (2000) el profesor basó su enseñanza en un aprendizaje interaccionista, el que tiene en cuenta o atribuye un papel clave a la interacción social, la cooperación, el discurso, la comunicación, además de la interacción del sujeto con las situaciones problemáticas.

En conclusión se evidenció que los cuatro docentes inician la clase con el desarrollo de los contenidos temáticos, una diferencia encontrada en el docente 4 se relaciona que en el momento de iniciar las clases utiliza la pregunta. Una similitud encontrada entre los docentes 1 y 2 se refiere a que emplean la pregunta para verificar contenidos, mientras que el docente 3 y 4 utilizan la pregunta para hacer reflexionar a sus estudiantes y para conocer los conceptos previos de los estudiantes. En conclusión los cuatro docentes en general utilizó la exposición en el tablero, se encontró una diferencia en el docente cuatro que se vale de otras herramientas didácticas para el desarrollo de la misma. Por lo tanto para la docente, el reflexionar sobre el aprendizaje no es considerado.

Una experiencia

Teniendo en cuenta el análisis de los resultados de los instrumentos aplicados a docentes y estudiantes se diseñaron algunas actividades basadas en estrategias comunicativas en la clase de matemáticas, con el fin de fortalecer aquellas deficiencias que se estaban dando en el aula de clase, a continuación se muestra una experiencia de clase y la metodología diseñada.

Metodología de clase. La actividad se desarrolla en tres momentos: uno de trabajo individual; otro de trabajo grupal y la última socialización en plenaria.

Rol del estudiante. En el momento del trabajo individual cada estudiante interpreta y analiza la situación problemática presentada; a continuación conjetura y plantea soluciones; y por último intenta validar y comprobar su solución, el segundo momento tiene las mismas tres

etapas del trabajo individual y en el tercero se realiza una plenaria donde se comparan las soluciones y justificaciones encontradas en el trabajo grupal.

Rol del docente. El rol del docente juega un papel muy importante en las tres etapas: El papel del docente en el primer momento es orientar al estudiante para que haga una adecuada lectura de la situación problémica y estar dispuesto a aclarar terminología, en caso de ser desconocida por el estudiante, en el segundo momento el papel del docente es estar atento a las discusiones que se lleven a cabo en cada grupo, y si es el caso hacer preguntas que hagan replantear las discusiones que se desarrollan y en el tercer momento el docente promueve la concertación y la negociación de significados a través de la discusión argumentada que presentará cada uno de los grupos sobre la solución de la situación problémica.

Tema: Solución de Ecuaciones

Objetivo: Plantear y solucionar ecuaciones a través del análisis y discusión de situaciones problemas.

Problema: se construirá una plataforma rectangular de observación que dominará un valle, sus dimensiones serán de 6 por 12m. Un cobertizo rectangular de 40 metros cuadrados de área estará en el centro de la plataforma, y la parte no cubierta será el pasillo de anchura uniforme ¿Cuál debe ser el ancho de este pasillo?

Trabajo individual: Para el análisis del problema individual se dio un tiempo de 20 minutos. Durante los primeros minutos se percibió silencio, se observó que algunos estudiantes leyeron el problema dos, tres y hasta cuatro veces. Pasados 10 minutos los estudiantes intentaron dar una posible solución a la pregunta. En el desarrollo de ese primer momento se presentaron interacciones como la siguiente:

Pablo: profesora

Docente: señor

Pablo: profe, será que puedo sacar mi cuaderno?

Docente: y para qué?

Pablo: lo que pasa es que no entiendo el problema

Docente: sacando el cuaderno no va a entender el problema, cuántas veces ha leído el problema?

Pablo: dos

Docente: intente leer nuevamente el problema.

Docente: si desconocen algún término, me dicen por favor.

La docente informó que se había terminado el tiempo asignado; la mayoría de estudiantes pidieron 10 minutos más. Se observó que en este tiempo algunos estudiantes plasmaron mediante una gráfica la situación descrita en el problema.

Durante este tiempo la docente fue orientador, además de incentivar a los estudiantes para que hicieran una correcta lectura del problema; de igual forma aclaró varios términos que para algunos estudiantes no eran conocidos, como el de cobertizo.

Trabajo grupal: De acuerdo con lo programado, la segunda parte del trabajo consistió en que cada estudiante explicara a sus compañeros lo que entendió del problema, confrontaran sus interpretaciones y soluciones y sacaron conjeturas, ahora del grupo, llegando a una posible solución. Veamos algunas interacciones que se dieron en los grupos (muestro solamente la interacción de un grupo):

Grupo 2

Paula: ¿ cómo analizaron el problema?

Maritza: hice está gráfica (la muestra a sus colegas del grupo), para interpretar mejor el problema, pero no me acordé cómo se halla el área de un rectángulo.

Andrea: yo lo analicé sin tener en cuenta la fórmula [del área] del rectángulo

Maritza: cómo?

Andrea: también hice una gráfica, pero como el ancho de la plataforma es 6, entonces digamos que el cobertizo tiene un ancho de 4 metros, por lo tanto el pasillo tendría un ancho de 1 metro.

Paula: pero, en el problema no dice que el ancho del cobertizo es 4, de dónde sacó el 4?

Andrea: lo deduje de la gráfica. Paula ¿cómo lo analizó?

Paula: La verdad, no lo alcancé a desarrollar

Andrea: ¿por qué no lo hizo?

Paula: tengo claro qué dice el problema, y qué es lo que tengo que hallar pero no sabía cómo plantearlo

Maritza: yo creo que lo podemos seguir analizando teniendo en cuenta la gráfica.

Paula: sabemos que el ancho de la plataforma es 6 y el largo es 12, estos datos nos pueden estar sirviendo para plantear una ecuación.

Andrea: pero es que cómo sabemos cuánto hay entre el borde de la plataforma al cobertizo?

Paula: eso es lo que tenemos que hallar al plantear la ecuación.

Obsérvese cómo ante el interrogante planteado por Paula “¿cómo analizaron el problema?”, Maritza contesta “hice está gráfica (la muestra a sus colegas del grupo), para interpretar mejor el problema, pero no me acordé cómo se halla el área de un rectángulo”, ante esta respuesta Andrea respondió “también hice una gráfica, pero como el ancho de la plataforma es 6, entonces digamos que el cobertizo tiene un ancho de 4 metros, por lo tanto el pasillo tendría un ancho de 1 metro”.

Esta intervención fue acertada, sin embargo para Paula un dato no podría usarse si no está dentro del problema, en éste caso el 4, ya que ella argumenta “pero, en el problema no dice que el ancho del cobertizo es 4, de ¿dónde sacó el 4?”, ante éste interrogante Andrea contestó “lo deduje de la gráfica”. Después de otras intervenciones Paula propone lo siguiente “sabemos que el ancho de la plataforma es 6 y el largo es 12, estos datos nos pueden estar sirviendo para plantear una ecuación”. Teniendo en cuenta esta afirmación, se puede ver cómo Paula está condicionada a que todos los datos que se dan en un problema deben ser utilizados para la solución del mismo; esto es fruto de una enseñanza tradicional donde lo importante es la solución por un algoritmo, mientras que Maritza da una solución haciendo estimaciones, pone en juego capacidades o habilidades matemáticas.

Es de destacar que Andrea es una de las estudiantes que poco participa en clase y obtiene bajas notas, esto hace que el docente tenga una percepción de que siempre su rendimiento es bajo; se resalta que este tipo de trabajo permitió que Andrea mostrara habilidades que de otra forma no lo podría hacer, lo cual hizo que la docente cambiara su percepción respecto a las capacidades de la estudiante. Siguiendo a Voigt (citado en Godino & Batanero, 1994), a través del patrón de discusión se pueden ver competencias que en el estudiante están escondidas; a través del análisis de diversas situaciones estas puedan aflorar en aquellos estudiantes que normalmente se consideran por el docente son malos académicamente.

Plenaria

Para el desarrollo del tercer momento, se les pidió escoger un coordinador por cada grupo para hacer la socialización de las posibles soluciones encontradas en cada grupo.

A partir del análisis presentado en el tablero por Fernando surgió la siguiente interacción: Fernando “el rectángulo representa el área del cobertizo [lo dibujo en el tablero], lo que hicimos fue encontrar una posible respuesta asignándole una variable al ancho del pasillo”; ante ésta afirmación Paula pregunta “¿cómo?”, pues dijimos, si el área del cobertizo es de 40 metros cuadrados, entonces restemos a cada lado de la plataforma un metro”; Paula se cuestiona y pregunta “¿por qué no empezaron por ejemplo con un medio?”, porque nosotros lo interpretamos como una unidad entera, ante esta discusión Sebastián cuestiona la respuesta dada “pero 11 por 5 da 55 y esa no es el área del cobertizo”, Fernando pide el favor para que lo dejen terminar con la explicación, lo que pasa es que si le restamos uno a cada lado del rectángulo, pues las nuevas medidas de éste quedan de 10 por 4 y otro compañero le termina la frase diciendo “y pues 10 por 4 es el área del cobertizo”, Fernando termina afirmando tener la posible solución.

En cuanto a la solución presentada por Paula ella afirma haber utilizado un mismo razonamiento, sólo que no empezaron dando valores, “al ancho le colocamos una variable llamada x ”. Ante esta afirmación Pedro pregunta “cuál es el valor de la x ”, Fernando contesta diciendo “igual, la x vale uno”, sin embargo Paula afirma “sí, vale uno, pero este valor lo encontramos de multiplicar $(12 - 2x)(6 - 2x) = 40$ metros cuadrados (desarrolló la operación en el tablero)”. La solución a este problema dio $x=8$ y $x=1$, pero ante esta respuesta, Pedro interpreta rápidamente y dice “no puede ser ocho, porque ese valor es más grande que el del ancho de la plataforma, en cambio el uno sí cumple con las condiciones dadas en el problema, ese es el razonamiento matemático que nos hizo falta”.

La docente elogia la participación a sus estudiantes con la frase “muy bien”. Cabe destacar que Pedro estaba curioso por saber cómo sus compañeros le habían dado solución al problema, ya que el razonamiento que había hecho durante el trabajo en grupo, no había logrado convencer a sus compañeros. Pedro esperó hasta el final para hacer su participación “nosotros partimos teniendo en cuenta el área del cobertizo; 40 es el producto de 8 por 5, de 10 por 4 y de 20 por 2. Entonces, cada uno de estos números los relacionamos con la medida de la plataforma. (...) de estos números el 10 y el 4 son dos unidades menores que 12 y 6, ósea que el ancho del pasillo es uno [un metro]”. Ante esta afirmación Fernando pregunta “cómo así que 10 y 4 son dos unidades menores a las medidas de la plataforma”; Paula le contesta, “sí, creo que lo que hicieron fue relacionar el 4 con el 6 que es la medida del ancho de la plataforma, ¿cierto?”(30), Pedro “precisamente ese fue el análisis que se hizo y como el pasillo es uniforme, entonces el ancho del pasillo a lo largo pues es el mismo, o sea uno” (31). Paula lo felicita diciendo “Interesante ese razonamiento, muy bien pedrooooo” [Pedro] (32). Pedro muestra una cara de alegría (dejando ver en su rostro satisfacción de haber podido desarrollar el problema).

Es de destacar que el grupo tres fue el único que dio la solución mediante el planteamiento de una ecuación, los otros dos utilizaron un proceso numérico, pero al final todo el curso entendió las dos soluciones, tanto la numérica, como la encontrada por el planteamiento y solución de la ecuación.

Conclusiones

A través del análisis de los cuestionarios de pregunta abierta aplicados a docentes y estudiantes y de las fichas de observación directa, se lograron identificar los diferentes patrones de interacción y comunicación a los que se recurre frecuentemente en la en la clase de matemáticas. De acuerdo con este análisis se evidenció que dentro de la población de docentes analizados, la mayor parte utiliza el patrón de interacción unidireccional, centrado en el discurso del profesor, donde la comunicación se da en una sola vía. Una minoría utiliza patrones de discusión, centrados en construir el aprendizaje de la matemática a partir de la interacción generada a través de la argumentación y discusión.

Con respecto, al uso de estrategias de comunicación tales como el trabajo en grupo, las narrativas orales y la intencionalidad de la pregunta para el desarrollo de las clases, se confirma que la construcción de significados se da mediante la interacción con el otro, formulando conjeturas, haciendo reelaboraciones con el acompañamiento de colegas y docentes, cuestionando los constructos de otros y promoviendo acuerdos. Lo anterior puede notarse durante en el trabajo en grupo o las plenarias realizado y analizado.

Cuando el aprendizaje es fruto de la interacción y el estudiante tiene la oportunidad de ser partícipe de la construcción de su conocimiento, los conceptos matemáticos se dan de forma natural producto de la negociación de significados; como ocurrió en el taller sobre medición de la cancha de deportes, o en otro sobre solución de ecuaciones. De esta manera el estudiante empieza a hallar sentido en lo que hace y piensa y su actitud frente a la matemática puede verse de una manera diferente a la que genera temor, rechazo y desinterés, que en algunos casos aparece debido a la desconexión de la matemática con el mundo real del alumno.

Por medio del desarrollo de clases basadas en estrategias comunicativas específicas, comenzando con trabajo individual, luego trabajo en pequeños grupos, para finalizar en plenarias, se perciben cambios motivacionales en los estudiantes respecto a la matemática, debido a que esta forma de trabajo permite que el alumno comunique sus ideas, se sienta en libertad y confianza de preguntar a un colega o al docente, y construya los conceptos con el acompañamiento de sus compañeros; además porque se empieza a percibir la matemática como algo cercano al mundo del estudiante, como se evidenció en talleres desarrollados como el de la medición del campo deportivo, y no simplemente como una transcripción de símbolos, formulas y procedimientos sin sentido.

En cuanto a los resultados obtenidos en el desarrollo de clases basadas en las estrategias comunicativas ya mencionadas, se puede resaltar que los estudiantes de nivel básico y medio enfrentan la solución de un problema haciendo uso de la creatividad, el ingenio y la experiencia; mientras que en el nivel superior se observa que los alumnos van siempre en búsqueda de fórmulas y algoritmos, sin tener en cuenta otros caminos para hallar la solución. Este es un aspecto que necesita ser investigado, pues parece que entre mayor es el tiempo de escolarización, el alumno tiende siempre a buscar procedimientos algorítmicos para justificar sus respuestas, aspecto por el que no se preocupan los alumnos de nivel medio; ellos están más empeñados en encontrar solución al problema.

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir del análisis de las estrategias de comunicación y de interacción, se puede concluir que la mayoría de docentes tanto del nivel básico y medio como del superior utilizan un mismo patrón de interacción para el desarrollo de las clases, el cual se basa fundamentalmente en la exposición de contenidos y la resolución de

ejercicios de aplicación; y la comunicación se centra en que el estudiante responda pequeñas preguntas de regulación del aprendizaje; el discurso se centra en el profesor.

El cambio de concepción epistemológica de la matemática como un conjunto de objetos abstractos y acabados, hacia una visión de la matemática como construcción social e interligada con la cultura se hace imprescindible para dinamizar las clases y mejorar los aprendizajes.

Bibliografía

- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 325-255.
- flanders, N. (1977). Análisis de la interacción. *Anaya*, España.
- Godino, J. D., & Llinares, S. (2000). El interaccionismo simbólico en educación matemática. *Educación Matemática*, 70-92.
- Jiménez E., A., Galindo, S., & suárez, N. (Diciembre de 2010). La comunicación eje central en la clase de matemáticas. *Práxis y Saber*, 1(2), 173-202.
- Mathematics, N. C. (1989). Normas profissionais para o ensino da matemática. *APM e IIE*.
- Menezes, J. (1995). Concepções e práticas de professores de Matemática: Contributos para o estudo da pergunta. *tese de Mestrado*.
- Menezes, L. (2004). A importância da pergunta do professor na aula de Matemática. *Escola Superior de Educação de Viseu*.
- Menezes, L. (s.f.). A importância da pergunta do professor na aula de Matemática. *Escola Superior de Educação de Viseu*.
- Menezes, L., & Ponte, J. (2006). Da reflexão à investigação: Percursos de desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo na área de Matemática. *Escola Superior de Educação de Viseu e Centro de Investigação em Educação*.
- Polya, G. (1992). Cómo plantear y resolver problemas.
- Ponte, J. (2007). "A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática". *Revista Portuguesa de Educação*, 39-74.
- Stenhouse, L. (1986). La investigación como base de la enseñanza. *Morata*.
- UNESCO. (1998). unesdoc.unesco.org/images/0014/001492/149268s.pdf. Recuperado el 10 de 11 de 2010, de Primer estudio Internacional Comparativo sobre Lenguaje, Matemática y Factores Asociados en tercero y cuarto grado: unesdoc.unesco.org/images/0014/001492/149268s.pdf