

La comunicación en clase de matemáticas. Una perspectiva desde la acción docente¹

Hugo Parra S.

*La Universidad del Zulia. Facultad de Humanidades y Educación.
Centro de Estudios Matemáticos*

Resumen

El presente trabajo de investigación se planteó el estudio de los procesos comunicativos presentes en las clases de matemática de la tercera etapa de la Escuela Básica oficial. Para ello se elaboró en primer lugar una tipología del lenguaje verbal utilizado por el docente, así como una tipología de las estrategias utilizadas por él. Además, se hizo necesario determinar la calidad de los contenidos matemáticos transmitidos y el contexto bajo el cual se desarrolló la clase de matemáticas. La metodología utilizada fue de tipo cualitativa etnográfica, utilizándose la técnica de la observación no participante. El análisis de las observaciones realizadas nos permite concluir que los procesos comunicativos estudiados son excesivamente precarios a nivel de coherencia del discurso, de la complejidad de las tareas asignadas a los alumnos y de calidad de los contenidos matemáticos trabajados por los docentes observados.

Palabras clave: Comunicación, análisis del discurso, educación matemática, estrategias.

Recibido: 20-09-99 • Aceptado: 21-10-99

1 El presente trabajo fue financiado por el CONDES de la Universidad del Zulia, bajo el No. 458-96.

Communication in Math Class. A Perspective as to Teacher Action

Abstract

This research paper proposed the study of the communicative processes in math classes in the third stage of official Basic Education. In order to do this, a teacher verbal language typology was elaborated as well as a typology of teaching strategies used. Furthermore, it was necessary to determine the quality of the mathematical contents transmitted and the context in which the math class was given. The methodology used was a qualitative ethnographic study, utilizing the technique of non-participatory observation. The analysis of the observations made led to the conclusion that the communicative processes studied were excessively precarious as to the level of discourse coherence, the complexity of the homework assigned to students, and the quality of the mathematical contents presented by the teachers observed.

Key words: Communication, discourse analysis, math education, strategies.

La preocupación del Centro de Estudios Matemáticos y de la cátedra de Prácticas Profesionales de la Escuela de Educación de la Universidad del Zulia por determinar la calidad de los egresados en Educación Matemática, generó la idea de indagar en profundidad acerca de los procesos comunicacionales que se presentaban en las clases de matemática a nivel de la tercera etapa de la Educación Básica en las Unidades Educativas donde nuestros estudiantes realizaban sus Prácticas Profesionales. Dicha preocupación es igualmente compartida por diversas instituciones, organizaciones y equipos de investigación en Educación Matemática a nivel mundial, quienes han seña-

lado la urgente necesidad de investigar y promover todo lo relativo a la comunicación de las ideas matemáticas en el aula (NCTM, 1989; Elliot, P. And Kenney M. 1996; Cobb et al., 1997).

Entendemos que al interior del aula -en nuestro caso particular las clases de matemática- se presenta un complejo sistema de comunicaciones producto del intercambio de ideas y experiencias -llamados significados- entre los actores entre sí y de los actores con el medio ambiente, los cuales constituyen los aprendizajes. De esta manera, si aprendizaje y comunicación están estrechamente ligados al contexto escolar valdría la pena preguntarse ¿qué podría decirse acerca del papel del docente en

estos procesos? Si se quiere propiciar la comunicación de ideas matemáticas en el aula ¿cómo hacerlo si no se está seguro si el docente es o no un buen comunicador en el contexto del aula? Estas interrogantes nos llevaron a plantearnos una pregunta fundamental para nuestro trabajo: ¿qué tipo de comunicación establece el docente de matemáticas con sus alumnos en el contexto del aula? La respuesta a la misma solo se lograría si indagáramos en el proceso comunicativo que se vive en el aula de matemática venezolana, el cual tiene que ver tanto con los actos de habla, como por los acciones (Pimm, 1990).

Con el fin de responder a las interrogantes planteadas y ciñéndonos a la concepción de comunicación antes descrita, se formularon los siguientes cuatro objetivos de la investigación:

- Elaborar una tipología del lenguaje verbal utilizado por el docente.
- Elaborar una tipología de las estrategias utilizadas por el docente (lenguaje no verbal)
- Determinar la calidad del contenido matemático transmitido por el docente.
- Determinar el ambiente instruccional donde se desarrollan las clases de matemáticas.

El acto didáctico como acto comunicativo

Entendemos que la comunicación en el aula constituye una compleja

trama de intercambios de significados entre los actores del proceso, manifestados a través de actos de habla y de las acciones, donde los significados que se generan constituyen los aprendizajes; por ello no queda duda que existe una estrecha relación entre el enseñar y el comunicar (Elliot & Kenney, 1996), aun cuando precisar la relación entre ambos no siempre resulta fácil (Kaplún, 1994). Dichas acciones comunicativas se enmarcan dentro de lo que llamaremos Acto Didáctico el cual se desarrolla en el aula, contexto muy particular que a su vez está en constante relación con el mundo exterior. El Acto didáctico involucra una serie de acciones por parte del docente y de los alumnos situados en un contexto escolar. El profesor tiene una clara intención: enseñar a través de la transmisión de un mensaje - sino no hiciéramos referencia al término didáctico - y los alumnos, quienes con una carga semiótica personal, son capaces de interpretar a su manera el mensaje que envía el profesor. Por lo tanto, para nosotros el Acto Didáctico es el resultado de una serie de acciones que llevan a una meta de carácter didáctico, bajo un contexto determinado por la presencia de los alumnos quienes están cargados de una cultura idiosincrásica particular. Este conjunto de acciones permite deducir que el aula es un sistema complejo de relaciones entre las personas en ella involucradas y su entorno físico, lo que permite afirmar que en el marco de dichas relaciones se constituye

un sistema complejo de comunicaciones formado por una red de emisores, receptores y canales por los que fluye -en presencia de muchas interferencias- todo tipo de información, a través de mensajes de tipo verbal y no verbal, los primeros emitidos a través del lenguaje y los segundos, a través de las acciones (Porlán, 1995).

Metodología

Para abordar el estudio de los procesos comunicacionales por parte del docente de matemática nos interesaba reconstruir lo más fielmente posible lo que sucediera en el aula de matemática, por ello asumimos el enfoque cualitativo etnográfico por considerarlo el más adecuado para el logro de los objetivos propuestos en la investigación. De esta manera centramos la atención en nueve docentes de matemáticas de la tercera etapa de la Escuela Básica oficial - cinco de ellos docentes graduados en el área y cuatro estudiantes del último semestre de la universidad cursantes de Prácticas Profesionales - quienes fueron observados con la ayuda de registros anecdóticos y magnetofónico en su lugar de trabajo habitual. Los resultados de las observaciones realizadas fueron analizados con aportes del Método Comparativo Constante propuesto por Glaser y Strauss (1967) y el Análisis del Discurso (Cobb et al., 1997; Padrón, 1996). Se determinó que la Unidad de Análisis en nuestra inves-

tigación era el docente de matemática. Las categorías de análisis con sus respectivas propiedades fueron elaboradas previamente atendiendo los aspectos teóricos de la comunicación en el aula y a posteriori, se revisaron a la luz de las mismas observaciones, con el fin de adecuarlas a la realidad observada. Cada una de estas categorías con sus respectivas propiedades responden a cada uno de los objetivos planteados en la investigación y el análisis de las observaciones realizadas se hicieron siguiendo las pautas establecidas por el análisis pragmático, semántico y sintáctico del discurso.

Resultados y Discusión

Tipología del lenguaje verbal utilizado por el docente de matemáticas

El Acto Didáctico encierra una serie de acciones y el lenguaje verbal es una de ellas, (Argyris, 1988) siendo éste, a su vez, expresión de las normas y supuestos implícitos de cada persona. De esta manera, asumiendo el lenguaje verbal como acción y sus implicaciones en relación a nuestra manera de pensar, se hace necesario profundizar en su complejidad; ya que detrás de cada palabra utilizada por el docente se puede hallar infinidad de mensajes implícitos que podrían pasar desapercibidos. Fernández (1994) manifiesta al respecto que en un estudio por ellos ejecutado descubrieron sesenta y siete "leccio-

nes complementarias" mientras explicaban. Al respecto señala:

"...entre esas numerosas lecciones "explícitamente implícitas" en la comunicación que el profesor mantiene con sus alumnos en el aula, figuraban lecciones como las de lógica, lenguaje, interdisciplinariedad, desorganización, precisión conceptual, objetividad, racionalidad, pensamiento crítico, creatividad, practicidad sistemática, etcétera (Fernández, 1994: 284).

Se evidencia que algo aparentemente tan trivial - como es una exposición verbal del docente - encierra una gran complejidad que justifica su indagación. Por esta razón, decidimos estudiar a profundidad el lenguaje verbal de los docentes de matemática, analizando semántica y sintácticamente su discurso. Los resultados de las observaciones fueron plasmados en dos categorías: la sintaxis del discurso del docente y la complejidad de las tareas que de manera verbal promovía el profesor en sus alumnos (ver tabla 1).

En relación a la sintaxis analizamos si el discurso de los docentes era o no coherente desde el punto de vista de la totalidad del mismo. Los resultados obtenidos permiten afirmar que existía poca coherencia a lo largo de las clases. En las observaciones realizadas, los docentes con mayor experiencia laboral - que representaron el 55% del total - iniciaron la mayoría de sus clases (62,5 %) sin retomar ni las ideas previas de los alumnos, ni algún aspecto de los temas anteriormente trabajados en el aula;

tan solo una docente de este grupo dejaba un ejercicio como tarea, el cual era su punto de partida en la siguiente clase, estableciendo de esta manera -si se quiere- alguna relación entre los temas tratados por ella a lo largo de sus clases.

En cuanto a los docentes que realizaban sus pasantías en el liceo, iniciaban en su mayoría (75%) la clase planteando una situación-problema o retomando un ejemplo de las clases anteriores. Iniciar las clases planteando una situación-problema es, desde el punto de vista de las didácticas de las matemáticas, coherente con la posición constructivista del aprendizaje (Chevalard, 1985), y aun cuando esta manera de actuar hace suponer una visión diferente en la formación recibida por los profesores con más años de graduado respecto a los que hoy en día se están formando, notamos en los pasantes que al pasar al desarrollo de la clase generaba una ruptura entre la etapa inicial y el desarrollo de la clase. Al respecto tenemos, por ejemplo, una clase donde el profesor que va a estudiar el producto de las fracciones, inicia la situación didáctica recordando la adición y la sustracción de fracciones y luego se produce un salto hacia el producto, sin observarse alguna relación entre los elementos teóricos destacados en su discurso. Igualmente sucedía con la etapa de culminación de clase, la misma finalizaba porque el tiempo se había terminado o porque se diluía en conversación entre los profesores con sus alumnos o entre los mismos alumnos. No se

Objetivo relativo a la tipología del lenguaje verbal con sus respectivas categorías y propiedades

Tabla 1

| Objetivo | Categoría | Propiedades |
|---|---|--|
| 1.- Elaborar una tipología del lenguaje verbal utilizado por el docente | 1.1.-- Sintaxis 1.2.-- Complejidad de las tareas que promueve verbalmente en el alumno | 1.1.1.- coherencia del discurso 1.1.2.- incoherencia del discurso 1.2.1.- Recuerda ideas, materiales, hechos particulares o universales. 1.2.2.- Comunicación de ideas matemáticas. 1.2.3.- Aplicación de lo comunicado en la solución de problemas novedosos para el alumno. 1.2.4.- Formalización de ideas. |

culminó ninguna clase estableciéndose ciertas conclusiones entre docente y alumnos acerca del tema desarrollado.

El segundo aspecto a estudiar sobre el lenguaje verbal del docente fue el nivel de complejidad de las tareas promovidas; para ello se adaptó una taxonomía aplicada en el proyecto OP-SU-CENAMEC (CENAMEC, 1991) especialmente dirigida a estudiar los niveles de razonamiento en el área de las matemáticas que se producen en el aula. Estos niveles -una vez modificados- fueron los siguientes:

Nivel I: El docente presenta o recuerda ideas, materiales o fenómenos particulares o universales.

Nivel II: El docente promueve la comunicación de ideas matemáticas en los alumnos.

Nivel III: El docente promueve la aplicación de lo comunicado en la so-

lución de problemas que constituyen una situación nueva para el alumno.

Nivel IV: El docente promueve la formalización por parte del alumno de las ideas matemáticas estudiadas.

Los resultados de las observaciones determinaron que la totalidad de ellos trabajó fundamentalmente en el primer nivel de complejidad. Se trataba de clases donde tan solo se pedía a los alumnos identificar ciertos elementos, utilizar algoritmos o recordar alguna definición, encontrándose situaciones como las siguientes:

P: En la pizarra coloqué un grupo de polinomios ... alguien seleccione en ellos los términos que son semejantes.

A: este es semejante a este otro (levantándose el alumno a señalarlos en el pizarrón)

También hallamos con frecuencia expresiones donde a los alumnos se

les pedía utilizar un algoritmo, veamos:

P: Ahora hagan la multiplicación de estas dos fracciones, como yo se los señalé.

Expresiones de este tipo se repetían a lo largo de nuestras observaciones, lo cual demuestra el escaso nivel de complejidad de las tareas que se les asigna a los alumnos. La comunicación de las ideas matemáticas en casi la totalidad de las observaciones estaba ausente, mucho menos se hallaba la aplicación y la formalización de dichas ideas. Cuando a los alumnos se les pedía que hablaran, era tan sólo para repetir definiciones mecánicas o responder a preguntas evidentes; acerca de esto último eran comunes las expresiones como las que siguen:

P: ... entonces tenemos esta multiplicación ... 3×5 ?

As: 15 (en coro)

En este tipo de acciones discursivas el alumno no razona en lo absoluto, el tan solo aplica un nivel de complejidad muy bajo de las matemáticas. Igualmente se hallaron con frecuencia una secuencia de frases o preguntas que llevaban a los alumnos a responder de una sola manera, como por ejemplo:

P: Para resolver este producto de fracciones tenemos que multiplicar...

As: numerador con numerador (otros gritan "los de arriba")

P: Entonces tenemos esta multiplicación... 3×5 ...

As: 15 (en coro)

Parecía que se trataba de lograr que los alumnos adivinaran lo que el

docente pensaba y no que el alumno razonara la respuesta. En realidad se trataba de completar las respuestas y no de pensar acerca de la pregunta.

En conclusión, de las observaciones realizadas podemos señalar que en las clases observadas no existía coherencia en el discurso a lo largo de las mismas; la etapa inicial no tenía en la mayoría de las veces relación con el tema a desarrollar a lo largo de la clase y, finalmente, se culminaba la clase porque el tiempo así lo señalaba y no porque se arribaba a conclusiones o aprendizajes fruto del intercambio del docente con los alumnos. De la misma manera se observó que a lo largo de las observaciones, el nivel de complejidad de las tareas que el docente - de manera verbal - proponía a sus alumnos, no pasaban del nivel de recordar ideas; la comunicación de ideas matemáticas, su aplicación y la formalización de las mismas no eran promovidas por los docentes.

Tipología de las estrategias utilizadas por el docente (lenguaje no verbal)

Al comienzo señalábamos que la comunicación no sólo se refería a los actos de habla sino también a las acciones de los actores, por ello estudiar el hacer del docente era necesario; en ese sentido, el objetivo referido a la elaboración de una tipología de las estrategias utilizadas por el docente implicaba estudiar las estrategias de enseñanza del docente, la manera de evaluar a sus alumnos y los recursos que

acompañaban a dichas estrategias. Para la conformación de la tipología de las estrategias utilizadas por el docente de matemática recurrimos a la clasificación que Porlán (1995) hace del docente con base en las preguntas ¿Qué enseña?, ¿Cómo enseña? ¿Qué y cómo evalúa? Añadiéndole además una cuarta pregunta: ¿Qué recursos utiliza y cómo los utiliza?. La respuesta a estas cuatro preguntas nos llevaría a la conformación de cuatro tipos de docentes que obedecerían a una concepción determinada de enseñanza (ver tabla 2).

El primero de ellos es el docente tradicional quien se caracteriza por la explicación verbal de los temas, los cuales siguen un orden establecido por los textos de la disciplina; además, su evaluación se caracteriza por exámenes previamente elaborados por él mismo con base en los contenidos de la disciplina transmitidos en la clase,

que serán clasificados cuantitativamente según sus propios criterios. Los recursos que un docente de este tipo utiliza se limitan a la tiza, el borrador, el pizarrón y el texto escolar.

Un segundo tipo de docente es aquel que está enmarcado dentro de la concepción tecnológica de la educación. Este docente se caracteriza por diseñar una serie cerrada de actividades vinculadas a los objetivos operativos y escalonados según una taxonomía determinada. Los recursos que utiliza, además de los del tipo tradicional, serán los audiovisuales. Respecto a la evaluación, el docente realiza pruebas objetivas -antes y después del contenido desarrollado- además de recuperativos para los alumnos que han sido reprobados; se incluye además de los aspectos del conocimiento, los rasgos de la personalidad. La clasificación es eminentemente cuantitativa.

Objetivo relativo a la tipología de las estrategias con sus respectivas categorías y propiedades

Tabla 2

| Objetivo | Categoría | Propiedades |
|---|--|--|
| 2.- Elaborar una tipología de las estrategias utilizadas por el docente (lenguaje no verbal). | 2.1.- Estrategias de enseñanza del docente | 2.1.1.- Tradicional 2.1.2.- Tecnológica 2.1.3.- Espontaneista 2.1.4.- Integradora |
| | 2.2.- Recursos | 2.2.1.- Tipo 2.2.2.- Variedad 2.2.3.- Originalidad |
| | 2.3.- Evaluación | 2.3.1.- Tipo 2.3.2.- Instrumento 2.3.3.- Aspectos que evalúa |

Un tercer tipo de docente es el llamado espontaneista. En contraposición al enfoque anterior, el docente de este tipo rechaza toda planificación, incurriendo en la improvisación. Una clase dirigida por este docente supone programar las actividades a partir de la aceptación total de las propuestas de los alumnos; su evaluación es abierta a lo que propongan los estudiantes -ellos mismos se evalúan- y los recursos dependerán de las necesidades que surjan del proceso.

Un último modelo es el integrador (Porlán 1995). En él se resumen diversas posiciones - que al modo de ver de Porlán - incluye las potencialidades de los tres anteriores enfoques. Según palabras del propio autor, este modelo entiende que el proceso de enseñanza-aprendizaje

"...no debe ser un reflejo mecánico de la planificación del profesor ni tampoco un reflejo simplista de la espontaneidad de los alumnos. Desde una nueva perspectiva curricular no simplificadora, debe ser el resultado de integrar de forma natural las intenciones educativas del profesor (expresadas como hipótesis sobre el conocimiento escolar deseable) y los intereses reflexionados y organizados de los estudiantes (expresados como problemas a investigar en la clase)".
(Porlán, 1995: 164).

El docente de este estilo tiene como meta promover la investigación en el aula y para ello orienta al alumno con base en una planificación propuesta por el profesor y discutida con

los alumnos. Su manera de evaluar incluye aspectos cuantitativos y cualitativos y los recursos varían desde los tradicionales hasta los que se hallan en el ambiente, pasando por los de tipo audiovisual.

Con base en esta clasificación, en las observaciones realizadas a los docentes, un 78% del total mostró una tendencia clara hacia el modelo tradicional, el resto -sólo pasantes de la universidad- si bien tuvieron rasgos predominantes del enfoque tradicional, presentaban igualmente acciones que podrían estar enmarcadas dentro del enfoque tecnológico. Entre los aspectos tradicionales se observó un predominio de la exposición por parte del docente, quien consume un promedio de un 63% del tiempo dedicado a la clase en la exposición del tema o el dictado de las tareas. La secuencia de contenido de las clases observadas se rige por la lógica de la disciplina y en lo referido a los recursos, estos son del tipo tradicional, sin mayor variedad ni originalidad; al respecto es notorio que en las dos únicas clases relacionadas con la geometría, el docente no hizo uso siquiera del juego geométrico y mucho menos los alumnos. Este cuadro descrito conforma -como anteriormente se señalaba- una tendencia marcada por el modelo tradicional. Los profesores que presentaron algunos rasgos del modelo tecnológico lo hicieron a través de la evaluación. Así, uno de ellos propuso realizar un recuperativo para mejorar las calificaciones, la prueba escrita era de tipo mixta, donde se incluían ítems de tipo objetivo y de completa-

ción; el segundo proponía ejercicios en clase y a quienes participaran se les reconocía en la evaluación de final del lapso, al conversar con el docente éste manifestó que de esta forma el tomaba en cuenta aspectos de la personalidad y no tan solo de conocimiento, rasgo que la tendencia tecnológica considera en sus postulados y que la diferencia de la tradicional (Porlán, 1995).

Ahora bien, el análisis de estas acciones nos permite indagar supuestos implícitos que dichos docentes manejan en sus acciones discursivas y no discursivas. Al presentar rasgos muy fuertes de la tendencia tradicional de enseñar, se trasluce en estos docentes que el hecho de seguir una secuencia lógica en la exposición de los contenidos matemáticos, la información transmitida a los alumnos debe ser captada por estos sin ningún problema, es decir, se cree que los alumnos que no han aprobado es porque no han interpretado correctamente la información ofrecida por el docente. Esto conlleva a creer a la hora de demostrar sus conocimientos en las evaluaciones escritas, que ellos deberían tan sólo recordar lo dicho y aplicarlo a situaciones idénticas a las realizadas en clase. El docente tradicional explica el fracaso de los alumnos manifestando que ellos no atendieron bien la clase o, en algunos casos, porque el docente no supo explicarse coherentemente (Porlán, 1995). Sin embargo, en la actualidad se cuestiona dicha argumentación, así, por muy coherente que sea el docente en su explicación, los alumnos

reinterpretarán las palabras del profesor desde sus ideas previas (Cubero, 1993; Porlán, 1995).

En relación a los recursos, podemos señalar que la poca variedad de los mismos se debe en parte a problemas económicos de las instituciones escolares, pero además, en conversaciones con los docentes estudiados, ellos manifestaban que la exposición era la única manera de transmitir el docente sus mensajes a los alumnos (aunque reconocen verbalmente que no está mal incluir otros recursos).

La evaluación requiere también una reflexión. Durante el desarrollo de las observaciones se confirmó lo que tanto se habla: los docentes toman en cuenta -fundamentalmente- los aspectos de contenido disciplinario. Así observamos que la evaluación sólo se realiza a través de exámenes escritos, donde el alumno es evaluado en cuanto a su capacidad de recordar los algoritmos y definiciones desarrolladas en clase; subyace allí la idea de que la escuela es para desarrollar el conocimiento disciplinar, sin considerar otros aspectos de la persona como lo son los valores y las competencias y habilidades (Parrá, 1998; Santos, 1996; Alonso, Gil y Martínez-Torregoza, 1996).

La calidad de los contenidos matemáticos

Hasta este momento nos hemos centrado en plantear lo relativo a lo que dice y hace el docente en el aula; acciones éstas que si bien son simultáneas,

las hemos separado con fines meramente explicativos para comprender parte de la compleja trama que representa el Acto Didáctico en el aula. Dentro de este proceso simultáneo de actos de habla y de acciones, se presentan también los llamados contenidos matemáticos. Consideramos este aspecto de los contenidos porque el mismo nos permite, conjuntamente con el ambiente instruccional, tener una visión bastante completa de lo que sucede en el aula.

Estudiar la calidad de los contenidos matemáticos en el aula supone aclarar qué entendemos por contenido matemático y qué es un contenido matemático de calidad. En ese sentido, entendemos por contenido "todos los aprendizajes que los alumnos deben alcanzar para progresar en las direcciones que marcan los fines de la educación en una etapa de escolarización...para lo que es preciso estimular comportamientos, adquirir valores, actitudes y habilidades de pensamiento, además de conocimientos" (Gimeno: 173, 1995). En nuestro caso estos comportamientos, valores, actitudes, habilidades de pensamiento y conocimientos deberán desarrollarse en torno a la cultura matemática. Supone entonces aclarar qué entendemos por cultura, cultura matemática en general y, en particular, qué entendemos por cultura matemática escolar. Por cultura, entendemos el conjunto de significados, expectativas y comportamientos compartidos por un grupo de individuos que a su vez la reinterpretan, reproducen y transforman. La cultura se

expresa en significados, valores, costumbres, ritos, instituciones y símbolos (Pérez Gómez, 1995). Dentro de este conjunto llamado cultura, encontramos un subconjunto constituido por los significados, expectativas y comportamientos compartidos de un grupo de individuos dedicados a reinterpretar, reproducir y transformar los significados de la disciplina matemática. Y, más al interior de estos conjuntos, encontramos la cultura matemática escolar, la cual está constituida por aquellos significados y comportamientos cuyo aprendizaje pretende la escuela provocar en los alumnos; significados y comportamientos finamente filtrados por la cultura dominante de la sociedad y por la cultura dominante del grupo académico de matemáticos (ver figura 1).

Visto lo anterior, centremos nuestra atención en lo que consideramos un contenido de calidad. En primer lugar es pertinente aclarar que el término calidad responde a unos valores, en este caso los dominantes en nuestra sociedad, que interpretan lo que es o no bueno que aprendan los alumnos que asisten a la institución escolar en relación a la ciencia matemática, esto supone que el término calidad de los contenidos matemáticos responde a unos intereses determinados. Para el presente estudio, consideramos como contenidos de calidad aquellos que se ceñían a parámetros de calidad internacional -los establecidos por el National Council of Teacher of Mathematics- los que determinaba el programa oficial vigente y los que a juicio de la Unidad

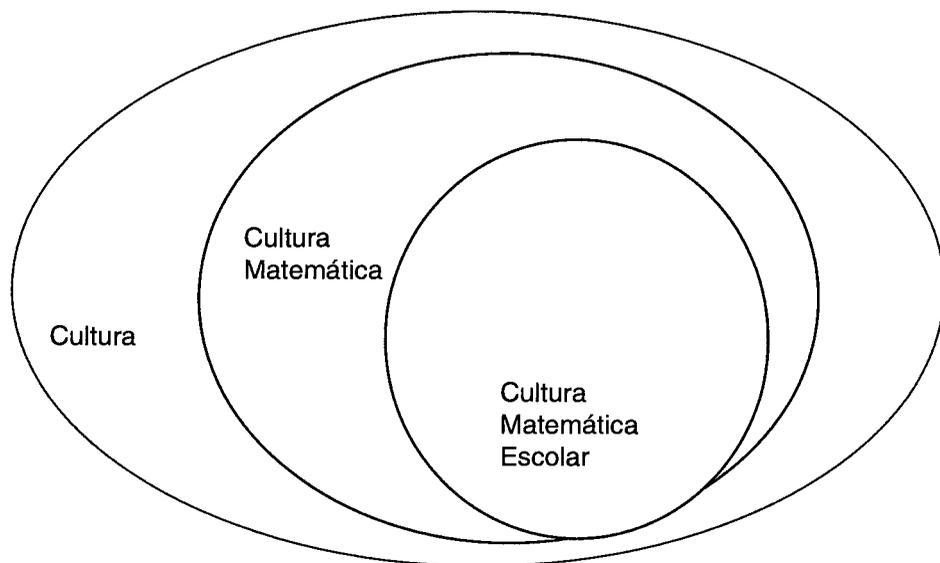


Figura 1.

Educativa donde se realizó la investigación, eran pertinentes para el logro de los objetivos y fines que se perseguían. En ese sentido, los documentos de referencia fueron los estándares del NCTM (1989), el programa oficial vigente del Ministerio de Educación para la tercera etapa de Educación Básica (1985) y el Proyecto Plantel de la Unidad Educativa donde la investigación se desarrolló.

De los estándares, tomamos en cuenta las competencias o habilidades allí señaladas para los grados 5 – 12. Específicamente nos referimos a la necesidad de desarrollar la resolución de problemas, la comunicación de las ideas matemáticas, el razonamiento, la predicción de resultados, la agilidad mental y la vinculación de las matemáticas con otras disciplinas

y la realidad del alumno. El programa oficial vigente del Ministerio de Educación, constituyó nuestro referente en relación a los contenidos disciplinarios, así como los objetivos que el estado venezolano aspiraba lograr del alumno que finalizara la tercera etapa de la Escuela Básica. Del Proyecto Plantel de la Unidad Educativa, tomamos en cuenta los fines y objetivos que se planteaba la Unidad Educativa lograr en sus egresados, los cuales se expresaban, entre otras formas, a través de los valores y competencias señaladas por el conjunto de la Comunidad Educativa de dicho plantel. Las competencias coincidían con las de los estándares y los valores fueron los siguientes: responsabilidad, cooperación y participación (ver tabla 3).

Objetivo relativo a la calidad del contenido matemático con sus respectivas categorías y propiedades
Tabla 3

| Objetivo | Categoría | Propiedades |
|---|--|---|
| 3.- Determinar la calidad del contenido matemático transmitido por el docente | 3.1.- Contenido disciplinario 3.2.- Competencias que promueve 3.3.- Valores que promueve | 3.1.1.- Adecuación al programa oficial vigente 3.2.1.- Resolución de problemas 3.2.2.- Razonamiento lógico-matemático 3.2.3.- Comunicación de ideas matemáticas 3.2.4.- Estimación de resultados 3.2.5.- Identificación de patrones 3.2.6.- Agilidad mental 3.2.7.- Relación de contenidos con la realidad 3.3.1.- Aprecio por la matemática 3.3.2.- Responsabilidad 3.3.3.- Cooperación 3.3.4.- Participación |

Bajo estos parámetros de calidad, pudimos detectar a través de las observaciones realizadas, que el contenido disciplinario correspondía a lo pautado por el programa oficial vigente. En cuanto a las competencias que se promovían pudimos observar en un 25% de las observaciones una vinculación con problemas de la vida real; los temas que lograron ser vinculantes con la realidad se referían a la geometría y a la estadística. La resolución de problemas en pequeños grupos fue desarrollada por tres docentes que realizaban la pasantía en dicha Unidad Educativa; el resto, si presentaban problemas matemáticos a sus alumnos, lo resolvían ellos

mismos o solicitaban a un alumno que lo resolviera en el pizarrón, mientras los otros copiaban. La comunicación de ideas matemáticas estuvo particularmente ausente, lo que es coherente con el nivel de complejidad de las tareas promovidas por el docente y el estilo tradicional de enseñanza observado.

En cuanto al aprecio de la matemática como disciplina - valor a desarrollar según objetivo general de la Educación Básica en el programa oficial - no se observó ninguna acción de los docentes que de manera explícita pudiese verificarlo y uno sólo de ellos, no solo no motivó a los alumnos, sino que manifestó abiertamente

te en clase un desprecio por la teoría de la disciplina. El hecho sucedió durante una clase de 7mo año donde el docente explicaba el producto de fracciones; inicialmente había dado la definición a sus alumnos, quienes copiaron lo dictado por el profesor; una vez terminada la definición el profesor manifestó lo siguiente:

P: Quiero que observen lo siguiente, pareciera que ... con esta definición, ¿verdad? La multiplicación de fracciones fuese algo difícil,...

Fue el docente mismo quien calificó de *difícil* la teoría dictada -ningún alumno, anteriormente, se refirió a ella de esa manera- y posteriormente reforzó la idea con la siguiente expresión:

P: ...pero observen cómo es que se multiplica ... es fácil (y dicta el algoritmo)

En particular este docente manifestó verbalmente y a través de sus acciones un desprecio notable por la fundamentación teórica de lo que enseñaba y una sobrevaloración de los algoritmos.

En cuanto al valor de la responsabilidad, un sólo docente la tomó en cuenta y la promovía a través de la evaluación que realizaba acerca del cumplimiento de las tareas y la puntualidad al llegar a clases; el resto del grupo manifestaba que iba a considerarla para la evaluación, pero no se le observaba acciones concretas al respecto o, simplemente no se hacía referencia acerca de ella. En relación a la cooperación, aun cuando estaba plasmada en el Proyecto Pedagógico del Plantel como un valor a promover, sólo fue considerada por tres docen-

tes que estaban realizando la pasantía en la Unidad Educativa; el resto de los docentes -cinco profesores graduados y una pasante- no promovieron dicho valor. En cuanto a la participación como un valor a promover, el análisis de las observaciones infiere algo semejante a la cooperación: los tres docentes que promovieron en algún momento la cooperación la hicieron a través del trabajo en equipo, el cual configuraba una clase más participativa. El resto, al desarrollar una clase fundamentalmente expositiva, no promovía en absoluto la cooperación y la participación.

En conclusión, la calidad del contenido matemático -que incluye los conocimientos de la disciplinas y los valores y competencias relacionados con ella- son de un bajo nivel; ya que se observa una tendencia al menosprecio de la disciplina científica, un escaso desarrollo de competencias que en la actualidad la sociedad está demandando a la Educación Matemática y un bajo nivel de acciones inherentes a promover los valores que hemos señalados como necesarios en el aula de matemática. Tan solo se observa una fidelidad muy alta al programa oficial, el cual nos atrevemos a señalar que es reflejo de una exigencia burocrática de nuestro sistema educativo venezolano, donde se enfatiza en el "cumplimiento de objetivos" sin importar la calidad del proceso de enseñanza.

Ambiente instruccional

Por último consideramos que el ambiente de desarrollo de la clase

era fundamental para completar el análisis de la comunicación de contenidos matemáticos en el aula. Asumimos el ambiente instruccional tanto desde el punto de vista físico (acústica, iluminación) como organizacional (distribución de los alumnos, manejo del tiempo) (ver tabla 4). Cano y Lledó (1995) manifiestan que el entorno escolar tiene que ver mucho con el currículum que puede desarrollarse en la escuela y dentro de ella las redes comunicacionales que en el mismo se desarrollan.

Así, en las clases observadas encontramos un entorno físico variable respecto a su calidad. La acústica fue adecuada en el 66% de las clases observadas; sin embargo hay que hacer notar que en la medida que la clase estaba más cercana a las horas del mediodía o si el aula se ubicaba en la planta baja de la Unidad Educativa, el ruido proveniente del exterior era mayor, lo que producía al interior del aula un aumento en el tono de voz de los alumnos y del profesor, lo que en consecuencia resultaba un deterioro en los procesos comunicacionales del aula. Esta situación se presenta-

ba como consecuencia de un problema de organización escolar en el que no existe un horario común de inicio y culminación de clases, así como un control respecto a la presencia de alumnos en las áreas comunes del plantel. En relación a la iluminación, la misma resultó satisfactoria en un 93% de las clases observadas.

Otra categoría de análisis a considerar era el entorno organizativo del salón. Al respecto nos interesaba estudiar tres aspectos: la distribución espacial de los alumnos, el manejo del tiempo y los liderazgos que en el aula se desarrollaban. Así hallamos un entorno organizativo de una clase tradicional, tal y como señalábamos en las estrategias. La comunicación era de tipo unidireccional, informativa, académica y formal, donde los alumnos de manera espontánea, se sentaban delante del profesor y del pizarrón para escuchar al docente exponer el tema.

En cuanto al manejo del tiempo, en el caso de los pasantes fue bastante satisfactorio, quizás porque la puntualidad y el uso del manejo del tiempo son rasgos a evaluar en sus

Objetivo relativo al ambiente instruccional con sus respectivas categorías y propiedades

Tabla 4

| Objetivo | Categoría | Propiedades |
|---|------------------------------|--|
| 4.- Determinar el ambiente instruccional donde se desarrollan las clases de matemáticas | 4.1.- Entorno organizacional | 4.1.1.- Distribución espacial de los alumnos 4.1.2.- Uso del tiempo |
| | 4.2.- Entorno físico | 4.2.1.- Acústica 4.2.2.- Iluminación |

Prácticas Profesionales. Al contrario, el manejo del tiempo fue ineficiente por parte de los docentes adscritos a la Unidad Educativa, quienes a diferencia de los pasantes, no iniciaban la clase a la hora pautada y consumían mucho tiempo en rutinas administrativas o informaciones no relacionadas con el tema de clase. El promedio del tiempo efectivo dedicado al desarrollo de sus clases de matemática fue de 27 minutos, el resto del tiempo fue dedicado a una etapa inicial de 15 minutos como promedio, que se consumía en rutinas administrativas como pasar lista, ofrecer informaciones diferentes al tópico de la clase o esperar que todos los alumnos o el profesor llegasen. Otros seis minutos eran consumidos en comentarios que curiosamente se hacían entre la culminación de la exposición del profesor y la asignación de ejercicios a realizar en clase. Por último, la etapa de cierre consumía aproximadamente dos minutos y el resto del tiempo que faltaba para completar los 80 minutos de clase, no se desarrollaba en el aula porque se culminaba antes de la hora. Estos resultados son preocupantes, si de los 80 minutos dedicados a dos horas docente - que deberían ser de 90 minutos según lo estipulado por el Ministerio de Educación - solo se aprovechan 27 minutos (34% del tiempo total), podemos inferir que al cabo de un año escolar de 180 días, esto significa 324 horas-reloj perdidas, es decir, más de 13 días continuos de clase.

Analizadas las clases en torno al ambiente instruccional, podemos concluir que en cuanto al entorno físico las condiciones eran medianamente aceptables, existiendo interferencia a causa del ruido exterior, problema que escapa al docente de aula e involucra al personal directivo del plantel. En relación al entorno organizativo, es importante señalar que el mismo presenta rasgos tradicionales, lo cual es coherente con lo observado a nivel de estrategias. Finalmente, lo más resalante de esta parte del estudio fue el manejo ineficiente del tiempo en el aula que pudiera considerarse como un reflejo de la falta de motivación al trabajo académico y un apego muy fuerte a las rutinas administrativas.

Conclusiones y recomendaciones

Las observaciones realizadas a estos nueve profesores nos perfilan un docente cercano al tradicional respecto a las estrategias que utiliza (la exposición verbal). Sin embargo, esta misma exposición del docente luce incoherente a lo largo del desarrollo de la clase y muy superficial en relación al tipo de tareas que le propone desarrollar al alumno. Todo esto, unido a un ambiente donde se desenvuelve el proceso lleno de interferencias, nos obliga a retomar la interrogante que dio inicio a este trabajo ¿cómo sería la comunicación que establece el docente de matemática con sus alumnos en el contexto del aula?

Al respecto, en las observaciones se destacaba que la mayoría de los docentes utilizaban la exposición como la mejor manera de comunicar lo que pretendían con los alumnos. La exposición seguía la lógica de la disciplina matemática. Sin embargo, en la actualidad se está suficientemente convencido que aun cuando el discurso verbal del docente sea bien llevado, esto no garantiza que el alumno capte en su totalidad y de la manera más fiel posible, el mensaje que quiere transmitir el profesor (Porlán, 1995; Cubero, 1993). Esto es debido a que cada alumno en particular interpreta el mensaje desde sus ideas previas, dándole un carácter muy personal al proceso comunicativo que se traduce en aprendizajes a diferentes ritmos y significados. Si a esta limitación de la exposición le añadimos que el lenguaje verbal utilizado por la mayoría de los docentes observados presentó ciertas incoherencias a lo largo de su desarrollo, podemos concluir que el significado que cada alumno le dio a los mensajes enviados por el profesor fueron bastante diferente y difícilmente pudo generarse un aprendizaje de calidad en los alumnos. Esta situación podría explicar la gran cantidad de fracasos en los alumnos en relación a las matemáticas. Es una dinámica perversa que no enfrenta el problema en sus causas verdaderas, sino de manera superficial simplificando al máximo las tareas planteadas por el docente a sus alumnos, razón por la cual en las clases observadas se generan tareas de un nivel tan bajo de complejidad en cuanto al desarrollo del pensamiento de los estudiantes. Todo esto produce

situaciones de empobrecimiento intelectual tan grande en alumnos y profesores, que se refleja en un rechazo implícito a la teoría matemática en el aula y una supremacía del algoritmo por parte de docentes y alumnos. Esta misma dinámica, unida a un ambiente con muchas interferencias de sonidos e interrupciones de clase, produce un ambiente hostil hacia el trabajo por parte de los actores que en ella interactúan.

Esta situación por demás desoladora, solo tiene sentido describirla si la misma genera alternativas para la solución de los problemas aquí observados y que consideramos que es típico de una gran parte de nuestra realidad educativa venezolana. En ese sentido se sugiere resolver los siguientes nudos críticos: coherencia del discurso del profesor de matemática, reformulación de las tareas que el docente promueva en sus alumnos y estrategias que generen la discusión de situaciones – problemas matemáticos pertinentes a los intereses de los alumnos y a las necesidades de formación de los mismos. Además, es necesario considerar aspectos de tipo organizacional en nuestras Unidades Educativas que generen un ambiente propicio para el trabajo de docentes, alumnos y demás miembros de la comunidad educativa. Lo anterior supone a nivel de investigación la conformación de equipos multidisciplinarios conformados no sólo por investigadores expertos en el área de la educación matemática y demás áreas relacionadas, sino que además cuente con la participación de docentes de

matemáticas que, desde su posición de trabajo diario con los alumnos de la Educación Básica, aporten elementos para la transformación de su práctica diaria.

Referencias bibliográficas

- ALONSO, M.A.; GIL, D.; MARTÍNEZ-TORREGOSA, J. (1996). "Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias" **Investigación en la escuela**. No. 30, 15-26. España.
- ARGYRIS, CHRIS (1988). "Problems in Producing Usable Knowledge for Implementing Liberating Alternatives". **Decision Making**. (David Bell, Howard Raiffa and Amos Tversky editors). Cambridge University Press. Cambridge, 540 - 561.
- CANO, MA. Isabel; LLEDÓ, Angel (1995). **Espacio, comunicación y aprendizaje**. España. Díada Editora.
- CENAMEC (1991). **Creatividad y Acción**. Caracas.
- CHEVALLARD, Y. (1985). **La transposition didactique: dusavoir savant au savoir enseigné**. Paris. Édition La pensée sauvage.
- COOB, P.; BOUFI, A.; MCCLAIN, K.; WHITENACK, J. (1997). "Reflective Discourse and Collective Reflection". **Journal for Research in Mathematics Education**. Vol. 28, Nr. 3, 258 - 277. USA.
- CUBERO, Rosario (1993). **Cómo trabajar con las ideas de los alumnos**. Díada Editora S.L. España.
- ELLIOT, P. and KENNEY M. (editors) (1996). **Communication in Mathematics. K-12 and beyond**. National Council of Teachers of Mathematics. USA.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, Miguel (1994). **La tarea de la profesión de enseñar**. Siglo Veintiuno. España.
- GIMENO SACRISTÁN, José (1995). "¿Qué son los contenidos de la enseñanza?". **Comprender y transformar la enseñanza**. (Editores: J. Gimeno Sacristán y A.I. Pérez Gómez). Editorial Morata. 4ta edición. España.
- GLASER, B. and STRAUSS, A. (1967). **The Discovery of Grounded Theory. Strategies for qualitative research**. Aldine Publishing Company. USA.
- KAPLÚN, Mario (1994). "Una pedagogía comunicante". **Pedagogía y Educación Popular**. Dimensión Educativa. No. 41, 57-79. Colombia.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1985). Programa Oficial de la Tercera Etapa de Educación Básica. Caracas.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHER OF MATHEMATICS (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. NCTM. USA.
- PADRÓN, José (1996). **Análisis del discurso e investigación social**. Venezuela. UNESR.
- PARRA, Hugo (1998). "Innovaciones pedagógicas: nuevas tendencias en la enseñanza de las matemáticas". **Actas de los Encuentros Regionales de Formación Docente - Región Zuliana**. UPEL. Maracaibo.
- PÉREZ GÓMEZ, Angel Y. (1995). "La escuela, encrucijada de culturas". **Investigación en la Escuela**. No. 26. 7-24. España.
- PIMM, D. (1990). **El lenguaje matemático en el aula**. Morata. España.
- PORLÁN, Rafael (1995). **Constructivismo y Escuela** (2ª edición). España.
- SANTOS, M.A. (1996). "Evaluar es comprender. De la concepción técnica a la dimensión crítica." **Investigación en la escuela**. No. 30, 5-13. España.