

**Referentes educativos del modelo
de instrucción comunicacional para
la enseñanza de la matemática***

Rexne Castro
Profesor Asociado de la Facultad de Humanidades y Educación
Universidad del Zulia

Resumen

Esta investigación de carácter cualitativa, tiene como propósito establecer los referentes educativos que tipifican al modelo de instrucción comunicacional que Castro (2000) definió para la educación formal de la matemática, conceptualizados para el nivel de Educación Superior. Para tal efecto se usó el tipo de indagación documental-etnográfica, donde los hallazgos conseguidos permitieron describir tres dimensiones (comunicacional, funcional y operativa) que se conjugan entre sí en las acciones prácticas para constituirse en un proceso instruccional dinámico y participativo, dirigido a la producción compartida y significativa de conocimientos matemáticos, que se activan y regulan progresivamente a través de las interacciones comunicativas que realizan los participantes (docente-alumnos) en el contexto de un salón de clases.

Palabras clave: Modelo, instrucción, interacción, comunicación, matemática.

* Este trabajo es un avance de los aportes teóricos conceptuales de un proyecto mas amplio que se realiza con miras a ser una Tesis Doctoral y fue asesorado por la Dra. Alicia Inciarte

Recibido: 13-12-01 • Aceptado: 22-05-02

Educational Refererices in the Communicatiortal Teaching Modetfor the Teciching of the Mathematics

Abstract

This qualitative research has the objective of establishing educational references that typify the communicational model that Castro (2000) defined for the formal teaching of mathematics, and conceptualized for higher level education. A documental-ethnographic model was used in which the findings allow for the description of three dimensions (communicational, functional and operative) which are combined to form practical actions which constitute a dynamic and participatory instructional process, directed towards the shared and significant production of mathematical knowledge that is activated and regulated progressively through communicative interactions that the participants carry out (educator-students) in the context of the classroom.

Key words: Model, instruction, interaction, communication, mathematics

Introducción

En este trabajo se resalta la importancia que tienen las acciones sociales del proceso educativo, de allí que partió de una premisa pedagógica que caracteriza al fenómeno didáctico de la matemática. Esta sostiene que dicha disciplina, además de considerar otras componentes que la definen, también puede verse como un lenguaje factible de comunicar en el contexto de la instrucción formal del nivel superior, respetando las restricciones a que tenga lugar esta analogía, por lo que es preciso señalar que debe existir entonces una estrecha relación entre la expresión lingüística y el pensamiento, entre la lengua y la cultura matemática.

La premisa en referencia adquiere funcionalidad cuando se utiliza para constituir el medio a través del cual se producen los procesos de interacciones comunicativas, que proveen las condiciones intelectuales necesarias para producir significativamente el conocimiento matemático de manera compartida, consciente e intencional, teniendo en cuenta que los mensajes transmitidos están cargados de ideas y resultados matemáticos, que se elaboran en la conciencia individual de los agentes participantes de las actividades instruccionales planificadas para tal fin.

En consecuencia se puede afirmar que, el hecho que los individuos tengan adquirida las capacidades que le permiten comunicarse en su lengua materna, no implica la existencia del mismo en cuanto a expresión de mensajes matemáticos, pues éstos requieren del manejo de los elementos teóricos, prácticos y cognoscitivos propios de esta disciplina para codificar las opiniones que se deben expresar, con el objeto de lograr un consenso en la comprensión e interpretación de significados matemáticos.

En este sentido se propone en esta investigación explicitar un proceso instruccional que promueva la comunicación a través de un lenguaje mixto (materno- matemático), que tome en cuenta las acciones prácticas apoyadas en los esquemas de pensamiento previamente interiorizados, para producir los significantes con sus correspondientes significados en la

conciencia individual de los participantes, adquiriendo de esta manera las competencias que estructuran el discurso de mensajes matemáticos para intercambiarlos con todos ellos, hasta lograr un consenso social en la conceptualización de los conocimientos compartidos.

Frente a esta perspectiva teórica de investigación se pretende producir una aproximación a los referentes educativos que caracterizan al “**modelo de instrucción comunicacional para la enseñanza de la matemática**” (Castro, 2000), con el propósito de contribuir en la disminución de la problemática que se diagnosticó en alumnos del nivel de educación superior. Todas ellas referentes a las debilidades que éstos presentan en cuanto al manejo de los signos lingüísticos y producción de procesos mentales que organizan la manera de trabajar en matemática, dificultándoles además la comunicación de ideas y resultados matemáticos que deben conseguir su validez en la misma estructura de esta disciplina.

Planteamiento del problema

Si se enmarca el problema que aborda esta investigación, en la Educación Superior, declarada por la Ley Orgánica de Educación como el último nivel del Sistema Educativo Venezolano, y específicamente en carreras que requieran un alto nivel de formación matemática, es preciso señalar que en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina, así como de otras, hay un acuerdo en aceptar que en la actualidad los docentes actúan según las concepciones y creencias autodidactas que éstos manejan, puesto que no existe ninguna obligación legal que ponga de manifiesto una preparación de tipo didáctica en dicho nivel educativo.

También se debe aclarar que la comunidad científica encargada de estudiar la gama de problemas que se suscitan en la educación matemática, no ha centrado aún su atención en la conformación de un cuerpo teórico-práctico y didáctico-disciplinario propio de la enseñanza aprendizaje de la matemática o áreas afines, que facilite la práctica educativa de los profesores en el nivel superior del sistema educativo venezolano.

Se infiere por tanto que esta comunidad científica, no ha elaborado ni aplicado todavía mecanismos efectivos que den respuesta a un conjunto de carencias que presentan los alumnos en este nivel educativo, limitando en ellos el desarrollo de habilidades y competencias, necesarias para desempeñarse eficientemente en carreras que demanden el dominio, manejo y uso de conocimientos matemáticos.

Considerando además que la naturaleza epistemológica de la matemática, apoyado en González (1994), está implícita en el modo convencional de enseñar esta disciplina, se induce que muchos docentes la ven como algo que está definitivamente construido, como una ciencia hecha que debe enseñar hechos cargados de un formalismo carentes de significados para el alumno.

Por lo que se desprende, entre otras posibles, las siguientes tesis relacionadas con las debilidades que presentan los alumnos del nivel superior: fallas en el dominio de significantes y significados de conocimientos; dificultad para manejar los criterios de validación de contenidos; y pobreza en el uso de ideas y resultados propios de la matemática para intercambiarlos en las interacciones comunicativas que se deben desarrollar en el aula de clases.

Para darle veracidad real a dicho planteamiento, se aplicó a doce (12) profesores que laboran en el nivel superior una entrevista a principio del año 2000, conformada por cuatro (4) preguntas que interrogaron sobre los aspectos correspondientes a las debilidades antes descritas.

Los resultados obtenidos mostraron en promedio respuestas nulas o deficientes que oscilaron en un rango entre 75% y 88%, corroborándose así la existencia de las deficiencias mencionadas.

Para confirmar aún más la presencia de la problemática antes explicada, se realizó un sondeo a un grupo de veintitrés (23) alumnos del nivel superior sobre las mismas debilidades estudiadas en la entrevista anterior y considerando algunos tópicos matemáticos vistos previamente en clases anteriores, constatando una vez más, resultados similares a los aportados por los profesores.

Con el propósito de brindar una alternativa que contribuya a disminuir la problemática planteada, Castro (2000) presentó algunos lineamientos teóricos de una propuesta de enseñanza aprendizaje denominada “Modelo de instrucción comunicacional para la enseñanza de la matemática”. Éste se fundamenta en un proceso donde los participantes (docente—alumnos), a través de una interacción comunicativa (diálogo), con un esfuerzo común y compartido, pueden gradualmente adquirir procesos para formalizar conceptos matemáticos.

En este modelo, sin menoscabar su libertad y autonomía, la actuación del docente está conceptual y técnicamente sujeta al dominio y conformación didáctica de contenidos matemáticos, entendidos como códigos que estructuran el mensaje de la comunicación para constituirse en objetos de enseñanza aprendizaje, y al conocimiento de los principios pedagógicos que rigen la manera como éste debe desempeñarse, para lograr una comunicación efectiva entre los comunicantes.

En consecuencia, se requiere para dicho modelo, un cuerpo teórico que explique las características que sirvan como guía a las actividades didácticas de esta disciplina en el nivel superior (referentes educativos), que respondan a los distintos elementos contenidos en el mismo.

Objetivo

“Establecer referentes educativos que caracterizan al modelo de instrucción comunicacional para la enseñanza de la matemática del nivel superior”.

Metodología

Para poder establecer, desde el punto de vista metodológico, el proceso que se siguió en la configuración teórica de un cuerpo de características que sirvan como guía a las acciones educativas del modelo de instrucción comunicacional para la enseñanza de la matemática, se decidió conducir esta investigación con un enfoque cualitativo.

Éste hizo énfasis en el estudio de referencias bibliográficas para conceptualizar, estructurar y organizar unas actividades de campo desarrolladas para corroborar, retroalimentar, reorientar y redefinir, a través de la praxis ensayada, los criterios educativos que permiten establecer una relación biunívoca entre la concepción teórica y las acciones prácticas. De allí que el proceso de investigación usado se dividió en dos fases, una de tipo documental y la otra de tipo etnográfico.

En la fase de investigación documental se partió de la revisión de los documentos que presentan los lineamientos generales que constituyen al modelo propuesto (Castro, 2000) y del estudio de algunas referencias teóricas de otros autores y sobre la base de los constructos

conseguidos, se elaboró un material instruccional que se discutió en las actividades de la cátedra de cálculo desarrollada en la Facultad de Humanidades y Educación de LUZ antes de iniciar el primer período del año 2000.

Por su parte, la fase de investigación etnográfica se aplicó en el contexto de la enseñanza matemática, que se desarrolló en un aula de clases del nivel superior relacionada con el área de cálculo. En esta experiencia se consideró al profesor y a los alumnos como protagonistas que trabajan conjuntamente con el fin de alcanzar un propósito común y compartido, y las actividades fueron guiadas por el material instruccional que se elaboró previamente. Los análisis producidos a la información recolectada mediante el trabajo de campo de este estudio etnográfico, proporcionaron aspectos teóricos que permitieron producir, considerando los resultados de pertinencia ensayada, las conceptualizaciones que se fueron ajustando hasta obtener unos hallazgos que permitieron establecer los referentes educativos del modelo en estudio.

Perspectivas teóricas por investigar

Ante la necesidad de brindar una alternativa que contribuya a disminuir las carencias expuestas en la problemática de esta investigación, se decidió presentar los referentes educativos del modelo partiendo de la premisa que se explicitó al inicio de la introducción de este mismo trabajo, la cual está condicionada por dos concepciones básicas: el lenguaje y la comunicación.

Lo referido al lenguaje, trata de uno artificial (el matemático) que funciona como una lengua que estructura el sistema formal de esta ciencia, conjugándose con el natural (materno) que permite utilizar el sistema de signos de dicha lengua artificial, para constituirse así en perspectiva lingüística. Esta es fundamentada por las teorías desarrolladas por Marcus et al (1978) y por Coumet et al (1978) en los textos “Introducción en la Lingüística Matemática” y “Lógica y Lingüística” respectivamente, ambos apoyados en los postulados de Chomsky y Hilbert.

El otro aspecto que se observa en la premisa, se enmarca en la teoría de comunicación humana establecida por Watslawick (1995), la cual está centrada en su aspecto pragmático y utiliza como vías para su análisis las matemáticas y la teoría de sistema, sin dejar de lado la sintaxis y semántica de la comunicación.

Por consiguiente, el modelo tiene dos funciones bien diferenciadas, pero integradas en la práctica que tienden a dar respuesta a las debilidades descritas en la problemática de esta investigación: capacidad comunicativa y construcción gradual de conocimientos; es decir, promueve el desarrollo de un proceso de comunicación interactivo entre los participantes (docente—alumnos), con la firme intención de producir gradualmente los conocimientos matemáticos en estudio.

En consecuencia, los referentes educativos que caracterizan el modelo de instrucción comunicacional para la enseñanza de la matemática, se organizaron en tres dimensiones, que por razones puramente explicativas, se presentan separadas una de las otras; sin embargo, para lograr las dos funciones indicadas anteriormente, se conjugan entre sí en las acciones didácticas para lograr su cometido. De esta manera se constituyó una estructura que asegura una actuación más dinámica, participativa y significativa; estas son: Dimensión 1.- Comunicacional, Dimensión 2.- Funcional y Dimensión 3.- Operativa.

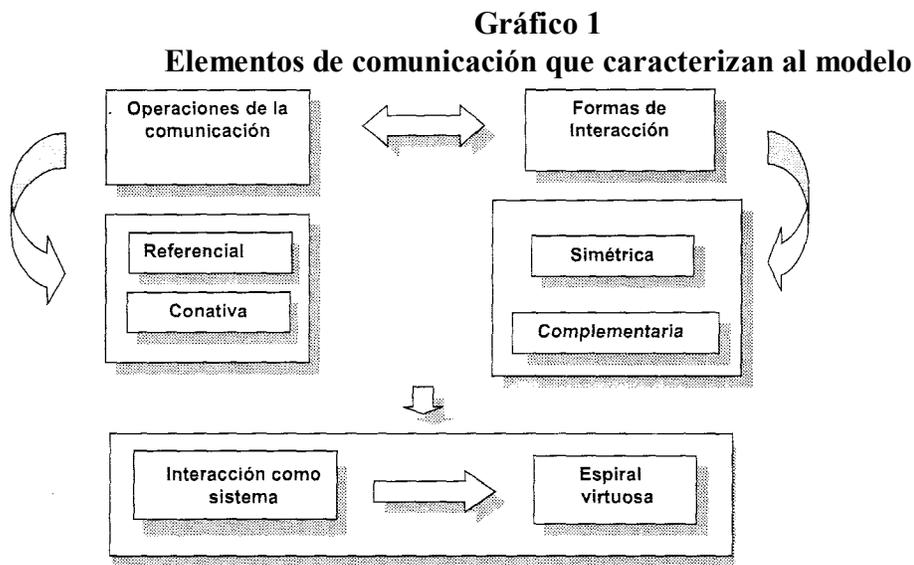
Dimensión Comunicacional

La propuesta de modelo que se presenta en esta investigación considera, para las actividades de enseñanza aprendizaje promovidas en unidades curriculares de carreras que demanden alto componente de formación matemática, un conjunto de elementos comunicacionales que facilitan la producción gradual de los conocimientos por estudiar. Estos últimos deben ser legítimados según sus requerimientos, por la aplicación de un proceso de validación fundamentado en la propia estructura de la matemática, por medio de reglas preestablecidas.

Con atención a lo expuesto se establece la intencionalidad de las actividades para generar herramientas que permitan desarrollar en los participantes (tanto en docentes como en alumnos), competencias que le proporcionan las condiciones para aprender a desempeñarse eficientemente como emisores y como receptores, que tienden a lograr un fin común en el proceso educativo de la matemática para el nivel superior. Los elementos a los cuales se hace referencia se ilustran en el siguiente esquema (Gráfico 1).

La estructura y función que muestra el esquema, provee los elementos que, según el modelo, deben estar presentes en los procesos de interacción entre los participantes que se desenvuelven en el escenario identificado como aula de clases. La función está centrada en formalizar simultáneamente entre los participantes, conocimientos matemáticos, a través de una interacción comunicativa que regula en forma simétrica, la aproximación conceptual que deben lograr los comunicantes.

El flujo de interacción comunicativa se promueve por un lado, como un sistema que presenta: diversas fuentes de emisión



Fuente: Castro (2001).

Esquema generado con los elementos propuestos por Watzlawick (1995)

(los alumnos, el profesor, el grupo en sí, los materiales didácticos, la propia configuración espacio-temporal de las actividades escolares, el entorno, entre otros); distintos canales; códigos; y mecanismos de regulación. Ellas permiten ver la acción didáctica de la matemática como una red, en la que se superponen unas relaciones que determinan la importancia relativa de cada elemento del sistema en la circulación de la información (Porlán et al, 1988).

Por otro lado y considerando este último como fundamento central de la comunicación, se promueve un sistema psicológico de relaciones intrapersonales que activan algunos procesos mentales, que hacen posible el aprendizaje de conocimientos matemáticos en los mismos sujetos. De allí que las características que tipifican esta propuesta para lograr el intercambio de ideas y resultados matemáticos en aula, están determinadas por los siguientes factores definidos por Castro (2000) en una investigación previa que se realizó al respecto; estos son:

- Conjunto de conocimientos matemáticos previamente logrados por los comunicantes.
- Operaciones referencial y conativa, empleadas por emisores y receptores para procesar el mensaje matemático.
- Formas de interacción simétrica y complementaria, para igualar la conducta recíproca de los participantes, referente a los conocimientos matemáticos que se desean formalizar.
- Estructura de sistema, para lograr relaciones intrapersonales entre los conocimientos previamente logrados con los nuevos, en una o un conjunto de sesiones de clases.
- Forma de espiral virtuosa, para configurar la secuencia de comunicaciones en el transcurso del tiempo.

Dichos elementos fueron observados en la praxis ensayada para establecer cómo éstos intervienen en las acciones prácticas, quedando así descritos como sigue:

El primer factor se refiere a los conocimientos propios de la matemática que debieron ser logrados por los alumnos en ocasiones pasadas. Éstos sirven como punto de partida y como base conceptual al nuevo conocimiento por estudiar; además deben constatarse en las actividades desarrolladas, para garantizar que los significados e interpretaciones generadas de los mismos, produzcan las relaciones pertinentes que faciliten la adquisición de nuevas formalizaciones y contenidos.

El segundo aspecto contempla las operaciones mentales de razonamiento que deben realizar los participantes (docente-alumnos) en las clases, para adquirir conciencia de que está procesando internamente los resultados propios de la matemática, hasta obtener los datos relacionantes de los nuevos conocimientos trabajados, que estimulen la inferencia de juicios a partir de otros y para regular, como lo afirma Thayer (1975) citado por Porlán et al (1988), las comprensiones implícitas, los supuestos y las expectativas interpersonales que facilitan y dan sentido al intercambio de información.

El tercer condicionante estimula en los participantes la realización de actividades que ayudan a configurar un proceso estructural-funcional de actuación simétrica y complementaria, en el sentido que tanto docente como alumnos se van aproximando gradualmente al mismo conocimiento matemático, donde cada comunicante se comporta de una manera que presupone la conducta del otro, provocando en forma natural, una continua reestructuración mental que lo dota de condiciones para aportar ideas en la formalización de los conocimientos estudiados.

Los últimos dos factores comprenden los procesos intrapersonales de relaciones mentales secuenciales, logrados entre los esquemas cognoscitivos previamente adquiridos y las situaciones nuevas de aprendizajes, dando poder a su capacidad intelectual, para incorporar este último en su

estructura mental, que se irá enriqueciendo gradualmente en el transcurso de las clases y a lo largo del tiempo.

Los cinco factores brevemente explicados constituyen, para este modelo, un proceso constructivo de conocimientos en los participantes, generado por una continua realimentación psicológica que se desarrolla a través de las relaciones de interacción comunicativa, promovidas por una selección juiciosa de situaciones de aprendizajes que se ejecutan en el contexto escolar.

Dimensión funcional

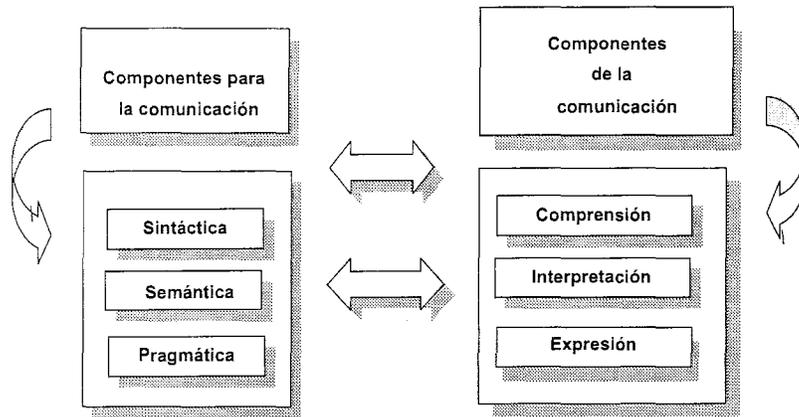
Esta dimensión se desarrolla simultáneamente con la anterior y proporciona los elementos que permiten consolidar en los comunicantes, competencias relacionadas con el dominio sintáctico y semántico propios de la matemática, para configurar en su estructura mental la intencionalidad y uso que debe hacer del signo lingüístico y patrones de expresión (pragmática), entendido como componente para la comunicación.

Complementariamente con los elementos anteriores, proporciona las acciones psicológicas que permiten elaborar la base teórica que se va acumulando gradualmente en el intelecto de los participantes (docente-alumnos), conformando algunas representaciones mentales de patrones lingüísticos propios de la matemática (comprensión) que, partiendo de la discusión interior del significado intrínseco de la clase de conjunto de símbolos diferenciados que lo constituyen (interpretación), pueden inferir y enunciar juicios relacionantes entre lo aprendido y lo nuevo (expresión). De allí que sea concebido además como componente de comunicación.

Para darle mayor claridad, se presenta un esquema (Gráfico 2) que establece en forma general, los elementos funcionales que promueve este modelo.

Con el desarrollo de estos elementos, se pretende establecer las relaciones necesarias entre los signos lingüísticos de la matemática y el pensamiento, para proveer a los participantes de herramientas cognitivas y comunicativas que lo ayuden a desempeñarse de manera adecuada, como emisores y como receptores en el proceso de interacción que debe ser promovido en aula, con el propósito de conocer y expresar la realidad matemática que se desea estudiar.

Gráfico 2 **Elementos funcionales que promueve el modelo**



Fuente: Castro (2001).

Es obvio entonces pensar que el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, propuesto en este modelo para el nivel superior, se caracteriza por el desarrollo de discursos emitidos por los comunicantes, que orientan la discusión de ideas matemáticas en aula, con la intención de formalizar gradualmente los conocimientos, a través de un esfuerzo común y compartido entre todos ellos.

De allí que en el ámbito de la comunicación de mensajes en aula, se da un complejo, exigente y permanente proceso de intercambio de componentes matemáticos, en el cual se utiliza un híbrido entre el lenguaje natural (materno) y el artificial (matemático) explicado por Beyer (1998) como un lenguaje mixto, donde el primero se usa básicamente como medio que permite la comunicación y el segundo como cuerpo lingüístico que establece el código que se desea transmitir en el mensaje.

En consecuencia, contrastada con los aportes de Stern (1983) citado por Delmastro y Salazar (1996) y con la praxis ensayada, los participantes en este modelo desarrollan competencias comunicativas en dicha área de conocimiento, cuando logran aplicar las componentes formales de la matemática adaptándolas, según sus requerimientos, y por medio del mecanismo de los sistemas formales y/o por el uso obvio del lenguaje natural, a los registros y funciones interactivas del lenguaje matemático, para responder a las necesidades cognoscitivas y a los contextos comunicativos promovidos por una selección juiciosa de actividades de clases, con fines de generalización de conceptos.

Considerando ahora que la finalidad de esta dimensión funcional es proveer tanto las condiciones para crear los códigos propios de la matemática que estructuran las componentes para la comunicación, como las capacidades que permiten configurar los componentes de comunicación que hacen posible emitir enunciados cargados de mensajes matemáticos para ser discutidos por el docente y los alumnos, se presenta un doble mecanismo que se va desarrollando simultánea y complementariamente en el transcurso del tiempo.

El visto como componente para la comunicación, se fundamenta en la misma estructura y funcionamiento de la matemática y está caracterizado por el dominio formal de los patrones (sintaxis) y la significación (semántica) manifiestos en los signos lingüísticos que la constituyen. Tiene una intencionalidad de uso específico (pragmática) para ser transferidos en la conformación de nuevos conocimientos, mediante la aplicación del sistema formal de la

matemática (saber usar: inventario de símbolos posibles, clases de conjunto de símbolos diferenciados y reglas de deducción), así como también mediante las inferencias que se puedan hacer de los conceptos que le son propios.

Su propósito es conformar los procesos que producen sus propios signos lingüísticos, para ser usados como representaciones de los parámetros de la comunicación verbal o escrita de la matemática, designándose para esta propuesta como elaboración de componentes matemáticos con intención de uso.

El presentado como componente de la comunicación de mensajes matemáticos está condicionado por el anterior, el cual se manifiesta a través del lenguaje natural, con la intención de intercambiar opiniones que contribuyan a interpretar y enunciar las teorías y procesos matemáticos; además procura llegar a proponer otras generalizaciones sobre las características, funciones, relaciones y vínculos entre elementos.

Para este requerimiento y denominado en este modelo como producción de discursos de ideas e inferencias matemáticas, se propone utilizar los cuatro niveles metodológicos (referencial, conceptual, lingüístico y del discurso) de la teoría semántica de Pottier (1983, 1993), distinguiendo los tres planos operativos de la comunicación lingüística (comprensión, interpretación y expresión) y adaptándolos a la matemática según la experiencia ensayada en clase.

Nivel referencial.- Son todas las representaciones de los parámetros de la comunicación de resultados matemáticos vistos, recordados o imaginados, que sirven como referencia al emisor para que pueda construir, posteriormente, su mensaje.

En este sentido se origina en el intelecto del enunciante una operación que produce una sensación interior de impresión (percepción), que “va de lo imperceptible (existe, pero fuera de la visión humana) al evidente (lo que salta a la vista)” (Molero, 1998).

Por lo tanto, este nivel puede considerarse como el estado inicial de elaboración mental que se produce en el hablante, cuando se pone en contacto directo con lo referencial, conformando así una perspectiva funcional, que permite el tránsito para llegar al desarrollo de capacidades para entender las cosas; es decir, alude a un punto de comprensión inicial.

Nivel conceptual.- Se refiere a todos los fenómenos de comprensión profunda, entendiéndose como la capacidad que tienen los enunciantes de construir en su estructura mental, representaciones de patrones lingüísticos de la matemática a partir de lo referencial. Así es que en este nivel se produce una transferencia de las componentes de la matemática a la conciencia del que quiere decir algo, adhiriendo en su interior, esquemas de conocimientos exactos y reflexivos que podrán o no estructurarse en formas verbales.

Como aspecto funcional se puede decir que, “una vez que la percepción ha cumplido su cometido, tiene lugar la conceptualización, representada por la elaboración de la representación mental de un aspecto del nivel referencial” (Molero, 1998) que se desea comunicar.

Nivel lingüístico.- Son todas las operaciones de interpretación lingüística, entendiéndose como una función mental que realizan los enunciantes, para pasar de la conceptualización al saber lingüístico (conformación de esquemas de lo que se quiere decir), la cual constituye la significación que tiene el signo lingüístico de la matemática dentro del lenguaje natural, adquiriendo poder de expresividad en su estructura lingüística. Por lo tanto, se puede sintetizar como la capacidad producida en el hablante para conceptualizar lo expresable. Se genera entonces en este nivel, una competencia lingüística en su conjunto, desarrollado en el emisor por la interacción interior que realiza con los elementos dados por los niveles anteriores (referencial

y conceptual), en función de patrones lingüísticos, según sus posibilidades de mensaje. El logro de esto requiere dos operaciones: la semiotización y la sistematización. La primera consiste en la selección de los signos pertinentes y adecuados del lenguaje natural, que manifieste lo más claro posible, el significado intrínseco de la clase de conjunto de símbolos diferenciados, que constituyen los patrones lingüísticos de la matemática que se desean expresar, para configurar el propósito de la comunicación; y la segunda se refiere al conjunto de operaciones que realiza el hablante para proporcionar estatuto de enunciado a un esquema de entendimiento (Molero, 1998).

Nivel del discurso.- Es el cuerpo significativo de expresiones lingüísticas que estructuran los enunciados manifestados, puestos en acto a través de la acción comunicativa, cuya función es emitir ideas matemáticas que serán consideradas como objetos de discusión, para compartir saberes y unificar criterios conceptuales y procedimentales, con el propósito de generar progresivamente las herramientas cognoscitivas para llegar a la formalización de conocimientos.

Se trata ciertamente de contenidos transmitidos por la lengua natural, pero constituidos en objetos semióticos obtenidos como resultado de un proceso de utilización de los signos lingüísticos de la matemática. Esto se va repitiendo en forma de espiral con el propósito de llegar progresivamente a la formalización y la generalización.

Dimensión operativa

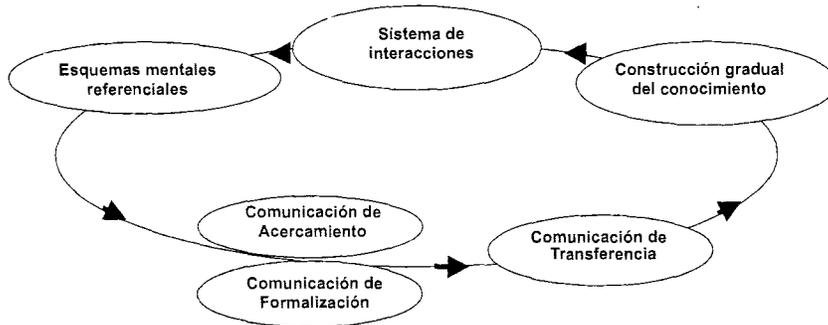
En este punto se presenta la última de las tres dimensiones del “modelo de instrucción comunicacional para la enseñanza de la matemática”, sin embargo se deja en claro que ésta se desarrolla para producir los efectos esperados por las otras dos dimensiones, en cada uno de los momentos de comunicación que promueve esta propuesta (acercamiento, formalización y transferencia (Castro, 2000)) y explicados en el mismo. Su intención está centrada en de-sai-rollar en los comunicantes de una clase, esquemas mentales en evolución y/o reforzar los ya existentes, que propician la construcción gradual de conocimientos conceptuales y procedimentales de la generalización matemática, en el intelecto de ellos mismos, a través de un proceso de interacción comunicativa.

Estos elementos operativos establecen los lineamientos generales que caracterizan el proceso didáctico propuesto en este modelo, el cual será promovido a través de una selección juiciosa de actividades, que orientan y guían la manera cómo los participantes (docente-alumnos) deben intervenir y con qué propósito, durante su desarrollo.

Se origina en este proceso, una ejercitación permanente en el manejo de inferencias de ideas matemáticas y en la forma como se debe trabajar esta disciplina. Los resultados que se obtienen serán considerados como objeto de discusión para unificar los criterios cognoscitivos que encierra este discurso, el cual debe dar lugar a la institucionalización de los conocimientos que se han compartido, para ser transferidos como un sistema de interacción que encierra un mecanismo de actuación dentro y fuera del aula.

En consideración a los elementos mencionados en esta dimensión, se presenta a continuación un esquema (Gráfico 3) que muestra la interrelación que existe entre los elementos operativos que la constituyen.

Gráfico 3
Elementos operativos que estructuran el modelo



Fuente: Castro (2001).

Los elementos a los cuales se hace referencia en el esquema del gráfico 3, establecen las normativas operacionales que permiten propiciar las pautas para preparar y poner en práctica las actividades didácticas a realizar por los agentes participantes.

Estas actividades parten de los esquemas referenciales desarrollados con anterioridad en el intelecto de los participantes, y en base a ellos, promueven la ejecución de un conjunto de acciones prácticas y operaciones cognoscitivas, que serán ejercitadas a través del manejo continuo de procesos matemáticos en cada uno de los momentos de comunicación (acercamiento, formalización y transferencia), a través de la aplicación de las dos dimensiones expuestas anteriormente, con la intención de promover el tránsito desde el primero hasta el último de los procesos comunicacionales indicados.

De manera que, el aprendizaje se va logrando progresivamente al término de cada ciclo, recorrido en mutua cooperación por el docente y los alumnos. Es decir, las operaciones desarrolladas por los participantes, los dota de condiciones cognoscitivas y comunicativas del lenguaje matemático, que los faculta para actuar como emisores y como receptores participativos en la construcción gradual de los conocimientos estudiados, y además les provee las herramientas para saber actuar eficazmente en el exigente sistema de interacción que se promueven en aula o fuera de ella.

Se aclara en este punto que los esquemas mentales referenciales, a través del desarrollo de los tres momentos operativos mencionados, van adquiriendo una dinámica de producción gradual, incorporando continuamente nuevos elementos que van enriqueciendo las estructuras y funciones intelectuales de los participantes en el transcurso de una clase y a lo largo del tiempo de un conjunto de ellas.

Para terminar con el desarrollo teórico de los referentes educativos del modelo en estudio, se deja en claro que éstos pretenden dar respuesta a la problemática planteada en esta investigación. Además no intenta dar una versión terminada del modelo, sino que recoge algunos avances que sirven como base para llegar a fundamentar definitivamente el modelo que se propone producir.

Conclusiones preliminares

Los hallazgos obtenidos en esta investigación están referidos al modelo de instrucción comunicacional para la enseñanza de la matemática, desarrollado en esta oportunidad para el nivel de educación superior. El mismo tiene como acción fundamental, promover actividades instruccionales que permitan la producción compartida y significativa de conocimientos matemáticos, la cual se activa y regula por los procesos de interacción comunicativos que realizan los participantes (docente-alumnos) en el contexto de un salón de clases.

El modelo en cuestión se encuentra estructurado por unos referentes educativos, caracterizados por las siguientes tres dimensiones con la intención de contribuir a solventar la problemática de esta investigación: la comunicacional, para proveer a los participantes de algunas condiciones que les ayuden a coadyuvar su incapacidad comunicativa de ideas e inferencias matemáticas; la funcional, para dotarlos de herramientas cognitivas y comunicativas que lo ayuden a desempeñarse adecuadamente en un aula de clases; y la operativa, para poner en funcionamiento las dos dimensiones anteriores.

Se presenta por tanto una propuesta teórica para la educación formal de la matemática en el nivel superior, que se convierte en un proceso que facilita una actuación más dinámica, participativa y significativa.

Dicha conclusión general se disgrega al considerar los aspectos que constituyen las tres dimensiones de los referentes educativos, por lo que se llega a las siguientes conclusiones de carácter específico:

El modelo está constituido por un conjunto de actividades didácticas que permiten ver la matemática como un lenguaje y procesos factibles de comunicar en el contexto de la educación superior, respetando las restricciones inherentes a dicha analogía.

- Promueve el desarrollo de un proceso de comunicación interactivo, con la intención de producir progresivamente el conocimiento matemático y el discurso en los participantes de la acción didáctica.
- La propuesta educativa contempla la formación de destrezas a través de las relaciones propias de la misma estructura de esta disciplina, configurando así la realidad matemática expresable como acción comunicativa.
- Las capacidades comunicativas y de producción de conocimientos matemáticos, se consolidan en este modelo de instrucción comunicacional con tres dimensiones que se conjugan complementariamente, como son los elementos comunicacionales, funcionales y operativos.
- El modelo de instrucción comunicacional propuesto genera las herramientas que permiten desarrollar en los participantes, competencias que les proporcionan las condiciones para aprender a desempeñarse eficientemente como emisores y receptores, invirtiendo sus roles, que tiendan a lograr un fin común y compartido entre todos ellos.
- La producción de conocimientos matemáticos promovida en esta propuesta, se activa y regula a través de las interacciones comunicativas que se realizan entre los participantes, actuando de manera simétrica y complementaria.
- Se promueve un flujo de interacción comunicativa visto como un sistema social de relaciones interpersonales, que estimula la dimensión dinámica de un sistema psicológico de relaciones intrapersonales, para hacer posible el aprendizaje de conocimientos matemáticos.

- Se produce un flujo de información externa e interna al sujeto, que adquiere su funcionamiento de transición en el énfasis que se hace de los prerrequisitos a la nueva exigencia, que simultáneamente sea producido y/o recordado con anterioridad, y que en forma gradual se van enriqueciendo de manera secuencial, recurrente e iterativa en el transcurso de una sesión de clase o un conjunto de ellas, centrado en la relación entre los saberes adquiridos y los que está por adquirir.
- En el ámbito de la comunicación de mensajes en aula se da un complejo, exigente y permanente proceso de intercambio de inferencia matemática, para el cual se utiliza un híbrido entre el lenguaje natural (materno) y el artificial (matemático), por lo que se convierte en un lenguaje mixto donde el primero se usa básicamente como medio que permite la comunicación y el segundo como cuerpo lingüístico que estructura el código que se desea transmitir en el mensaje.
- Promueve la elaboración de componentes matemáticos, enfatizando en el dominio formal de los signos lingüísticos que la constituyen, así como en las inferencias que se puedan hacer de los conceptos que le son propios.
- Promueve la producción de discursos de ideas y resultados matemáticos, para hacer posible la comunicación que permite intercambiar opiniones que contribuyan a interpretar y enunciar las teorías y/o procesos matemáticos que se desean formalizar.
- El modelo promueve la utilización de cada uno de los momentos de comunicación de acercamiento, formalización y transferencia en las actividades didácticas, que organizan la dimensión operativa que permite concretar el trabajo que deben realizar los participantes.

Bibliografía

- BEYER, W. (1998). "La interacción comunicativa en el aula de matemática y su relación con el proceso de enseñanza aprendizaje" Memorias: III Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Caracas, Venezuela.
- CASTRO R. (2000). "Un modelo constructivista para la comunicación en la enseñanza de la matemática". Revista Encuentro Educativo. Maracaibo Vol. 7 N° 1.
- COUMET E. DUCROT O. y GAYI'EGNO (1978). Lógica y lingüística. Buenos Aires, Argentina. Ediciones Nueva Visión.
- DEL MASTRO, A. y SALAZAR, L. (1996). "Medición de destreza en lengua materna en la selección de estudiantes de lenguas extranjeras". Revista Encuentro Educativo. Maracaibo Vol. 3 N° 1 y 2.
- GONZÁLES, F. (1994). Paradigma de la enseñanza de la matemática. Maracay Edo. Aragua Venezuela. Editorial COPIHER.
- MARCUS, S.; NICOLAU, E. y STATI, 5. (1978). Introducción a la lingüística matemática. Barcelona. Editorial Teide. Primera edición en castellano.
- MOLERO, L. (1998). "Un modelo lingüístico para la planificación de la enseñanza de la Lengua Materna". Revista Enseñanza de la lengua materna. Maracaibo. Ediciones Fundacite Zulia.
- PORLAN, R.; GARCÍA, E. y CAÑAL, P. (1988). Constructivismo y ense

fianza de la ciencia. Sevilla. Editorial Diada.

POTTIER, B. (1983). Semántica y lógica. Madrid, España. Editorial Gre das.

POTTIER, B. (1993). Semántica general. Madrid, España. Editorial Gre dos.

WATSLAWICK, P. (1973). Teoría de la comunicación humana. Editorial Tiempo Contemporáneo. Segunda edición. Barcelona, España.

WATSLAWICK, P. (1995). Teoría de la comunicación humana. Editorial HERDER. Barcelona, España.