

La comunicación matemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina

The mathematics communication in the learning process of this materia

Lic. Claudia Likutu Raúl.en Ciencias. Escuela de Formación de Profesores “Ferraz Bomboko” Huambo-Angola.

e-mail: claudialikuturaul@gmail.com

Dr.C. María Cristina González Dosil. Doctora en Ciencias Pedagógicas, Profesora Titular. Profesora de Geometría Coordinadora de los colectivos de carrera de Matemática y de Matemática-Física. Vicepresidenta de la Comisión Nacional de Carrera Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Cuba

e-mail: cristinagd@ucpejv.rimed.cu

Dr.C. Carmen Reinoso Cápiro. Doctora en Ciencias Pedagógicas, Profesora Titular Jefa del proyecto Modelo para el desarrollo de Habilidades Sociales en Estudiantes y Profesores de las Carreras Pedagógicas. Profesora Comunicación Educativa. Departamento Formación Profesional de la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Cuba

e-mail: carmenrc@ucpejv.rimed.cu

Recibido septiembre 2017

Aprobado noviembre 2017

Resumen

La matemática desempeña un papel fundamental en el avance científico. Como ciencia tiene su propio lenguaje técnico que permite la comunicación entre los estudiosos; sin embargo, no siempre el proceso comunicativo que tiene lugar en la clase de Matemática ha sido tratado con la profundidad que requiere en la formación inicial de los profesores de esta disciplina.

Se parte del hecho de considerar que la esencia de los procesos educativos, pedagógicos y de enseñanza-aprendizaje son comunicativos por excelencia, ello induce a las autoras a moverse en el área de la comunicación educativa, para posteriormente referirse a la comunicación matemática, sus antecedentes y perspectivas a nivel mundial.

A partir de las concepciones generales que caracterizan la educación en la República de Angola, establecida desde los fundamentos legislativos, se hacen consideraciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Matemática en el subsistema de formación de profesores de enseñanza primaria, sobre la formación inicial de profesores de Matemática en la actualidad y la necesidad del tratamiento de la comunicación matemática en los currículos de la formación inicial de profesores de Matemática.

Palabras claves: comunicación, comunicación educativa, comunicación matemática, formación inicial de profesores de Matemática.

Abstract

The mathematics plays a fundamental part in the scientific advance. As science it has their technical own language that allows the communication among the specialists; however, the talkative process that takes place in Mathematics class has not always been treated with the depth that requires in the initial formation of the professors of this discipline.

In this work is considered that the educational, pedagogic processes and of teaching-learning they are talkative par excellence, it induces it to the authors to move in the area of the educational communication, they stop later on to refer to the mathematical communication, their antecedents and perspectives at world level.

Starting from the general conceptions that characterize the education in the Republic of Angola, established from the legislative basics, considerations are made on the process of teaching-learning of Mathematics discipline in the subsystem of primary education professors' formation, on the initial formation of professors of Mathematics at the present time and the necessity of the treatment of the mathematical communication in the curricula of the initial formation of professors of Mathematics.

Keywords: communication, educational communication, mathematical communication, professors' of Mathematics initial formation

Introducción

El acelerado desarrollo científico-técnico y la compleja dinámica social y cultural de la época contemporánea, plantean a los sistemas educativos exigencias cada vez mayores en cuanto a la preparación de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes para su inserción en la sociedad y para que sean capaces de cumplir satisfactoriamente con las tareas, que en el orden social, profesional y personal les impone la vida, dotados de un pensamiento crítico y reflexivo.

En estas condiciones, el mejoramiento de la calidad de la educación se ha convertido en uno de los problemas fundamentales para todos los países, con independencia del sistema social y del nivel de desarrollo socio-económico, lo que ha conducido al desarrollo de investigaciones dirigidas a modificar las formas y estilos de trabajo de los maestros y profesores.

Desde esta visión, la educación debe y puede contribuir al desarrollo sustentable, la democracia y la paz, por cuanto promueve la apropiación de los avances científico-técnicos y de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a partir de una ética humanista y solidaria. Por ello, como parte de estos propósitos, desde hace décadas el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de diferentes disciplinas, en especial de la Matemática, ha sido de gran interés en distintos países de Europa; América y África, por su utilidad en la investigación; la técnica; la vida profesional y por su contribución al desarrollo del pensamiento.

Angola no ha estado ajena a estas influencias y en los últimos años, la política educativa se ha orientado a “desarrollar armoniosamente las capacidades físicas, intelectuales, morales, cívicas, estéticas y laborales de la nueva generación de forma continua y sistemática y elevar su nivel científico, técnico y tecnológico, a fin de contribuir al desarrollo socio- económico del país”(1), además, el estado angolano ha aplicado grandes transformaciones en el sistema educativo a fin de proporcionar cambios cualitativos en el ámbito curricular y organizativo en todos los niveles de enseñanza, en especial en la enseñanza pedagógica en la Escuela de Formación de Profesores de Huambo-Angola.

No obstante, poco se ha logrado en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, por lo que este debe continuar perfeccionándose por la vía científica, ya que constituye la base de la formación del profesor de Matemática.

La matemática es una ciencia práctica, exacta, de raciocinio lógico, que tiene una amplia significación práctica; la comprensión de sus elementos es necesaria para la formación profesional y para ello se requiere lograr una adecuada comunicación en el lenguaje de esta ciencia.

Esta ciencia posee un sistema de comunicación constituido por símbolos universales, determinados social e históricamente, o sea, un lenguaje dotado de un código y de una gramática propia, utilizada por una cierta comunidad.

Las principales razones para relacionar enseñanza de la Matemática y la comunicación pueden ser sintetizadas, según Baroody (1993), en dos puntos: Por un parte, la matemática es esencialmente un lenguaje, por otra, la matemática y la enseñanza de la Matemática son, en su expresión, actividades sociales. Este autor subraya que la matemática es un segundo lenguaje, permitiendo la comunicación de forma "necesaria " y "clara". (2)

La comunicación matemática es necesaria para lograr promover en los estudiantes sólidos conocimientos acerca de los conceptos, teoremas, reglas, relaciones y procedimientos que poseen una importancia general y que desde el punto de vista histórico, son generalmente estables; incrementando la capacidad de expresión (con claridad, precisión y exactitud).El desarrollo de habilidades en los estudiantes para comunicarse matemáticamente es considerado un reto, pero es trascendental en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática, de ahí la relevancia del tema.

Esta perspectiva es también defendida en los programas de Matemáticas del 2º Ciclo de la Enseñanza Básica de la República de Angola: "El lenguaje matemático en su concepción y precisión puede clarificar y simplificar un mensaje. Sus representaciones, símbolos, tablas, diagramas, gráficos, expresiones deberán ser usadas e interpretadas por el alumno de forma tendencialmente necesaria" (1).

En los Objetivos Generales que se declaran en los Programas de Matemática para la formación de profesores de la enseñanza primaria, se expresa que los estudiantes deben dominar los conceptos y sus definiciones, comprender las propiedades, desarrollar habilidades de cálculo y representar gráficamente los objetos matemáticos que se estudian en cada uno de los grados. El cumplimiento de estos requiere de una adecuada comunicación matemática.

El desarrollo de la comunicación matemática en la formación de profesores de Matemática, es determinante para que estos profesionales estén en condiciones de

desarrollar esta comunicación en los estudiantes de los niveles de educación primaria y secundaria en Angola y utilizarla para potenciar el aprendizaje de esta disciplina. Precisamente el artículo tiene como objetivo reflexionar en torno a la importancia de la comunicación matemática desde la educación primaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina.

Desarrollo

La comunicación es un proceso mediante el cual se transmiten informaciones, sentimientos, pensamientos, y cualquier otra cosa que pueda ser transmitida.”(3)

En la psicología de orientación marxista se considera que “El concepto de comunicación marxista parte de su interpretación como una condición vital para el desarrollo de la sociedad y de los individuos, el cual está indisolublemente ligado a la actividad material, productiva del hombre con sus semejantes.” (4)

Aunque no es posible hablar de unanimidad en definiciones conceptuales, en las fuentes consultadas se encuentran referencias comunes que permiten distinguir ideas esenciales en la comprensión del concepto de comunicación. Las autoras asumen del análisis de estas referencias, los elementos esenciales. Ellos son:

- La comunicación es un proceso, su carácter procesal, está asociado a que presenta una continua modificación a través del tiempo a partir de la interacción de los elementos que lo conforman, por ello es también complejo, dinámico y contextualizado.
- Tiene un carácter activo, transcurre en el contexto de una actividad que condiciona “el encuentro” comunicativo o las motivaciones específicas relacionadas con la comunicación y provocan la realización de actividades conjuntas entre las personas. De ahí que también se exprese en su relación complementaria e interdependiente.
- Tiene un carácter plurimotivado, ya que a partir de los vínculos que se van construyendo en la propia relación, se modifican en el tiempo los motivos que originaron el encuentro comunicativo.
- Se produce a nivel social, grupal e interpersonal por ello es de carácter material y espiritual, social e interpersonal.
- Comprende un aspecto informativo y otro relacional lo cual posibilita el intercambio de información, la interacción y la influencia mutua en el comportamiento humano, a partir de la capacidad simbólica del hombre.
- Es interacción sujeto-sujeto, por lo que su significación depende de los sujetos implicados. Las características de los sujetos determinan el proceso de comunicación lo que implica la influencia mutua entre los participantes de acuerdo con el intercambio de información, estados emocionales y

comportamientos que estén implicados en la situación comunicativa.

- Es vía esencial para el desarrollo de la personalidad, esta también se expresa en la comunicación y ello permite penetrar en el mundo interno del hombre.

A. Durán (1995), en su obra "El Proceso docente educativo como proceso comunicativo", expresa cómo la enseñanza es un tipo de información especial de comunicación, aludiendo a los recursos de los que se sirve el lenguaje humano, su dimensión retórica y su relación con el pensamiento y la realidad. (5)

La comunicación educativa "Es un proceso de interacción entre profesores, estudiantes y estos entre sí y de la escuela con la comunidad, que tiene como finalidad crear un clima psicológico favorable, para optimizar el intercambio y recreación de significados que contribuyan al desarrollo de la personalidad de los participantes". (6) La comunicación educativa en el ámbito pedagógico se da como esencia en el proceso docente-educativo. Ella se expresa en los modelos educativos y comunicativos que se empleen en los currículos, en el salón de clases, en el lenguaje escolar, en el magisterial, en el lenguaje de los estudiantes, en las metodologías de enseñar y de aprender, en los libros de textos y en los vínculos de la escuela con la familia y con los medios tecnológicos.

El proceso de enseñanza y aprendizaje es comunicativo por su esencia, considerando que todas las influencias educativas, que en el mismo se generan, a partir de las relaciones humanas que se establecen en el proceso de actividad conjunta, se producen en situaciones de comunicación.

Es un hecho objetivo que la importancia de las matemáticas para la humanidad ha crecido continuamente a lo largo de los siglos. La causa no está sólo en su aplicabilidad a la industria y a la economía, sino en su carácter subyacente a los fundamentos de la naturaleza y de nuestra cultura en un sentido sustancial.

"En el siglo IV A.C., Aristóteles, decía lo siguiente: "la naturaleza es un libro abierto expresado en el lenguaje de la matemática", además afirmaba que el lenguaje cotidiano estaba saturado de ambigüedades, por lo que el lenguaje de la ciencia había que diferenciarlo del cotidiano. Precisamente, gran parte de la importancia que posee la simbología matemática es la carencia de ambigüedades, por lo que las ideas que comunica son de una precisión rigurosa." (7)

El lenguaje matemático asume diversos componentes: lenguaje escrito, lenguaje oral y lenguaje pictórico (8). Dispone de un conjunto de símbolos propios, codificados, y que se relacionan según determinadas reglas, que supuestamente son comunes a una cierta comunidad y que las utilizan para comunicar.

El desarrollo de la comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática se fundamenta en las formas fundamentales del pensamiento abstracto, a saber, los conceptos, los juicios y los razonamientos, así como los procedimientos lógicos asociados a ellas.

En las orientaciones metodológicas generales de los programas de Matemáticas del 2º Ciclo de la Enseñanza Básica se enfatiza la importancia de la comunicación: "Considerando la angosta dependencia entre los procesos de estructuración del pensamiento y del lenguaje, hay que promover actividades que estimulen e impliquen la comunicación oral y escrita, llevando el estudiante a verbalizar sus raciocinios, explicando, discutiendo, afrontando procesos y resultados" (9).

La actuación en la clase de Matemática está íntimamente vinculada a la comunicación, esta se revela con gran importancia práctica, ya que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se realiza a través del proceso de comunicación. La comunicación y la matemática convergen, a pesar de pertenecer a diferentes campos de actuación, no hay enseñanza-aprendizaje de la matemática sin comunicación.

La comunicación matemática como forma fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina está dirigida a la interpretación de los símbolos matemáticos y el perfeccionamiento de la expresión oral y escrita para su mejoramiento.

En el proceso de desarrollo de la comunicación matemática juega un papel fundamental la teoría de la actividad, la que se concreta mediante la realización del lenguaje y acciones que contribuyen a la asimilación consciente de los contenidos de enseñanza. Por su complejidad, el proceso de enseñanza y aprendizaje debe ser activo, reflexivo, diferenciado y afectivo para ofrecer los diferentes niveles de ayuda que garanticen el aprendizaje y crecimiento personal de los estudiantes.

El enfoque tradicional de la educación matemática, con procesos de comunicación unilaterales y donde no se hace énfasis en la transmisión, interacción y comprensión del lenguaje formalizado, trae aparejadas consecuencias negativas. El lenguaje matemático tiene su propia sintaxis la que, en general, no coincide con la del lenguaje común o natural, y es importante tener en cuenta que no existen razones valederas para admitir que el estudiante descubrirá tal sintaxis por sí mismo y sin ningún tipo de apoyo al respecto. Es importante recordar que la enseñanza como fuente de desarrollo psíquico superior, en el enfoque histórico cultural, se manifiesta en la distancia entre lo que el sujeto sabe hacer por sí mismo de manera independiente y aquello que puede hacer con ayuda (10).

La adquisición del dominio de este lenguaje no se logra de forma espontánea, sino que se requiere del ejercicio de acciones mentales que deberían ser desarrolladas en actividades propuestas al estudiante por el docente.

El aprendizaje del lenguaje matemático en las clases ha pasado por diversas fases, en algunas de ellas, se han privilegiado las cuestiones puramente formales en detrimento de las cuestiones de contenido. Este aprendizaje debe estar subordinado al acto de comunicar, o sea, el aprendizaje de un código y de sus reglas de funcionamiento no debe, ni puede, estar desconectado con lo que pretende ser comunicado. Ello exige, tener un conocimiento profundo de la materia que imparte, conocimiento de la comunicación, saber orientarse en la situación comunicativa, en los estudiantes que van a ser interlocutores y en sí mismo, en sus estilos de comunicación, en el uso de los diferentes recursos semióticos y en el tránsito de unos a otros.

El deseo de mejorar el aprendizaje de las Matemáticas y de las ciencias en general, ha hecho que surgieran como alternativas de la enseñanza tradicional, en el contexto de la educación matemática en Iberoamérica, diferentes tendencias como alternativas a los métodos expositivos y memorísticos de la enseñanza tradicional.

En estas tendencias el estudiante debe transitar de una actividad receptiva a ser capaz de encontrar por sí mismo los nuevos conocimientos, con lo que se contribuye a desarrollar su capacidad de investigar, resolver problemas, comunicar sus ideas y

el resultado de su trabajo, lo cual debe favorecer al logro de una mayor motivación por la Matemática y de una mayor independencia cognoscitiva.

Una de las alternativas a la enseñanza tradicional para resolver esta problemática, centra su atención en la comunicación, identificada como un enfoque didáctico por diferentes autores como Tall y Galindo. (11) (12).

Los rasgos característicos de este enfoque son:

- Presentar el contenido desde diferentes puntos de vista lo que permitirá al estudiante generalizar las ideas esenciales a través de experiencias concretas.
- El estudiante debe ser un elemento activo y estar consciente del significado de las actividades que realiza con el objeto del conocimiento de modo que sea capaz de expresarlas.
- El lenguaje técnico debe surgir como una extensión del propio lenguaje de los estudiantes y construirse sobre la base del razonamiento informal que hayan tenido en niveles anteriores, estableciéndose una conexión entre sus experiencias actuales y el lenguaje matemático. (13).

Para lograr un verdadero desarrollo de la comunicación Matemática es necesario que el profesor facilite este proceso mediante preguntas y actividades que ocupan a los estudiantes de forma activa y que les permita a través de ellas aprender a escuchar ideas y discutir las, a ofrecer críticas constructivas, y a resumir sus descubrimientos, también crear situaciones de enseñanza-aprendizaje que induzcan al estudiantado a que se formule preguntas sobre un asunto, de solución a las mismas, reflexione sobre sus logros y limitaciones en el aprendizaje y las causas que lo originan, en fin, se estimule la acción en los estudiantes de comunicar su pensamiento y argumentar sus posiciones.

El hacer hincapié en la comunicación hace que la clase de Matemática deje de tener un ambiente donde los estudiantes dependan completamente del profesor, para convertirse en una clase donde los estudiantes asuman más responsabilidad a la hora de validar sus ideas.

Las habilidades básicas de la comunicación, como: el representar, hablar, escuchar, escribir y leer, deben verse como elementos del currículo de la Matemática. En la medida que ellas se perfeccionen los estudiantes podrán ser capaces de construir argumentos matemáticos convincentes.

La escritura, como destreza comunicativa, ha sido poco utilizada en la Educación Matemática; sin embargo, resulta útil para clasificar las ideas de un alumno y ayudar a otros a obtener nuevos puntos de vista; esto puede lograrse mediante ejercicios tan simples como pedir que escriban un diario o una carta acerca de algo de lo han aprendido en la clase de Matemática, o que reflexionen en su diario acerca de la parte más fácil y la más difícil de la clase del día, y el por qué acerca del proceso de su pensamiento cuando resolvió un determinado problema.

La lectura, como otra de las habilidades básicas de la comunicación, puede lograrse a través de textos matemáticos o libros que presenten problemas interesantes y muestren de qué forma se ha llegado a resolverlos.

En la actualidad las nuevas tecnologías contribuyen sensiblemente al logro de los propósitos de la comunicación matemática, tanto para la transmisión como para la recepción de información.

Las calculadoras y los ordenadores exigen que los estudiantes empleen y entiendan un lenguaje preciso. La utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones aportan importantes elementos a la comunicación matemática, a partir de sus posibilidades relacionadas con la visualización, el dinamismo, el cálculo, la asociación simultánea de diferentes formas de representación, la profundización en el análisis de objetos matemáticos, entre otros.

El uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática ofrece importantes ventajas, asociadas a la comunicación matemática. Entre las que se pueden citar:

1. Fomenta una actitud positiva hacia la Matemática, al contribuir a desarrollar el pensamiento y la capacidad para resolver problemas, lo que estimula su confianza de poder solucionar nuevas situaciones matemáticas.
2. Ayuda a formar al alumno sus estructuras conceptuales y expresar sus ideas; desarrollando la capacidad para argumentar correctamente.
3. Favorece que los estudiantes aprenden a escuchar y discutir ideas, ofrecer críticas, resumir sus puntos de vista y descubrimientos.
4. Favorece el desarrollo de un pensamiento creativo a través de la comunicación de las conjeturas que obtuvo a partir de generalizaciones.

No obstante, desde el punto de vista didáctico, el uso de estas tecnologías impone nuevas demandas a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, relacionadas con la implementación, transferencia y socialización de experiencias de avanzada en el uso de estos medios para el tratamiento de determinados contenidos; la estructuración de actividades docentes diferentes, en las cuales los estudiantes investiguen, con el apoyo de preguntas, impulsos y actividades concebidas por el profesor.

Esto implica que la clase no puede centrarse en recordar terminologías y manipular símbolos y algoritmos en forma rutinaria. No es suficiente con que los estudiantes escriban la respuesta de un ejercicio, ni siquiera que indiquen los pasos que siguieron para obtener una solución, deben ser capaces de describir cómo han llegado a su solución y qué dificultades encontraron. La adquisición del nuevo conocimiento se produce en la interacción del estudiante con los objetos cognitivos, el profesor y otros estudiantes.

En la comunicación matemática reviste especial importancia el uso de los símbolos, de modo que es posible lograr la comunicación mediante el lenguaje simbólico de la matemática, aunque que los sujetos que se comunican no posean otro lenguaje común.

La semiótica se ocupa de los sistemas simbólicos y de los procesos de significación con que se emplean. Da importancia a los diferentes tipos de códigos entre los que se encuentra el lingüístico y a las formas no verbales de la comunicación.(14)

En la perspectiva semiótica, la matemática es un sistema de comunicación constituido por símbolos, social e históricamente determinados, o sea, un lenguaje dotado de un código y de una gramática propia, utilizada por una cierta comunidad (15). La existencia de un lenguaje propio diferencia la matemática de otros dominios de conocimiento que utilizan en exclusividad el idioma materno en el respectivo proceso de comunicación, que conduce al desarrollo de una semiótica específica que estudie los procesos de interpretación de los sistemas de símbolos matemáticos (16).

La evocación de los objetos matemáticos, de naturaleza abstracta, depende del recurso y las representaciones dentro de una semiótica específica del lenguaje matemático, no siendo posible, asimismo, acceder a los objetivos matemáticos sin movilizar las representaciones semióticas (17).

Es en este universo de representaciones que se construye la matemática y, consecuentemente, su proceso de enseñanza y aprendizaje. Por eso, la comprensión de este proceso debe tener en cuenta dos características de las representaciones semióticas:

“la importancia primordial de las representaciones semióticas”

“la gran variedad de representaciones semióticas utilizadas en matemática” (18).

Para Duval (2003, 2006), la importancia de las representaciones semióticas se debe principalmente a la posibilidad de los procedimientos matemáticos de depender del sistema de representación utilizado (rudimentario o complejo) y al hecho de que los objetos matemáticos no son directamente perceptibles u observables con ayuda de instrumentos. La existencia de una diversidad de representaciones semióticas es un aspecto crucial del aprendizaje.

De este punto de vista, la comprensión de la matemática por parte de los estudiantes implica la capacidad de alterar de registro, dado que no se debe confundir un objeto con su representación y, en este caso, el acceso a los objetos matemáticos pasa necesariamente por sus representaciones semióticas, anteriormente definidas en la Matemática escolar.

La propia evolución de los conocimientos matemáticos acarrió al desarrollo y a la diversificación de registros de representación (17), (18). La dificultad surge, entonces, al sustituir el objeto matemático por su representación, dado que solo se tiene acceso al objeto a través de su representación. En la matemática, los símbolos (significantes) están en el lugar de los conceptos (significados) y, como tal, existe siempre la necesidad de una “complementariedad entre dimensiones sintácticas y semánticas en el abordaje de nociones matemáticas” (19)

Para favorecer el aprendizaje de las matemáticas se propone el uso de diversas representaciones, visualizaciones, diagramas, materiales manipulativos, asumiendo el supuesto de que tales materializaciones constituyen modelos de los conceptos matemáticos y de las estructuras en las cuales se organizan. Se supone que el uso de representaciones materiales es necesario no solo para comunicar las ideas matemáticas sino también para su propia construcción.

El conocimiento del lenguaje simbólico matemático no es suficiente, se necesita también que el estudiante sea capaz de transferir de una de las diferentes representaciones semióticas a otra. Es este uno de los mayores retos que enfrenta el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática

En los procesos comunicativos que tienen lugar en la sala de clase de matemáticas, no basta interpretar las entidades conceptuales, se tienen también que incluir las situaciones problemáticas y los propios medios de expresión y argumentación que se desencadenan durante los procesos interpretativos. Para estudiar la comunicación matemática es necesario un modelo semiótico más completo que el modelo de los registros y que tenga en cuenta la relación entre los objetos matemáticos y los procesos interpretativos que ocurren en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. (20)

Con esta intención Godino (2002) propone un modelo teórico que denomina Enfoque Ontosemiótico de la Cognición Matemática (EOS).

“El EOS está fundamentado en tres aspectos centrales: Las matemáticas son una actividad humana (fundamento antropológico); los objetos matemáticos se relacionan entre sí de una manera “vital y necesaria” (fundamento ecológico); y, el conocimiento matemático es una respuesta a una cuestión práctica o teórica, ya intramatemática ya extramatemática (fundamento pragmático).” (21)

“En el marco del EOS se postula que en las prácticas matemáticas intervienen seis tipos de objetos los cuales pueden ser contemplados desde cinco pares de puntos de vista duales (22). Se propone la siguiente tipología de objetos matemáticos primarios:

- Lenguajes (términos, expresiones, notaciones, gráficos) en sus diversos registros (escrito, oral, gestual, etc.).
- Situaciones-problemas (aplicaciones extra-matemáticas, ejercicios).
- Conceptos- definición (introducidos mediante definiciones o descripciones) (recta, punto, número, media, función).
- Propositiones (enunciados sobre conceptos).
- Procedimientos (algoritmos, operaciones, técnicas de cálculo).
- Argumentos (enunciados usados para justificar o explicar las proposiciones y procedimientos, deductivos o de otro tipo).” (23)

Una panorámica mundial de la educación matemática, en los últimos años, revela que aparejado al creciente interés en la búsqueda de las causas y factores que han influido en los resultados del aprendizaje de esta ciencia; se ha desarrollado la temática de la formación inicial y permanente del personal encargado de la dirección del proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática, por constituir, a criterio de muchos investigadores en educación matemática, un aspecto de notable importancia en el propósito de elevar la calidad en el conocimiento matemático.

En el diario de la República, en Angola, (2001) se sustenta la Ley bases del Sistema de Educación, en ella se precisan las carreras que constituyen prioridades en la preparación de profesionales y una de esas carreras es la de profesor de Matemática, por la importancia que tiene la preparación del futuro profesor de Matemática para lograr un perfeccionamiento del proceso de enseñanza–aprendizaje (PEA).

Sastre y Andrea (2016) destacan la importancia de la calidad de la preparación de los profesores, al afirmar: “La formación del profesorado es trascendente para el logro de aprendizajes definidos en la comprensión y aplicación del lenguaje

matemático ya que no basta con que el profesor de Ciencias en general y de Matemática en particular conozca muchísimos contenidos sobre la ciencia sino que la posibilidad conozca más allá de tales contenidos y comprenda a estos desde la filosofía, la historia y la didáctica específica de la matemática, pudiendo entonces realizar una verdadera extrapolación áulica desde un saber sabio a un saber enseñado” (24)

Del desempeño de los profesores en el cumplimiento de sus funciones depende la imagen de la ciencia matemática que se forman los estudiantes. Convertir la clase de Matemática en un espacio de intercambio, donde se disfruten las posibilidades que ofrecen los múltiples recursos comunicativos y se debata acerca de los resultados de la manipulación de los objetos matemáticos en sus diferentes representaciones, constituye hoy uno de los mayores retos de la dirección del proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática; para enfrentarlo con éxito los primeros pasos deben estar dirigidos a dotar a los futuros profesores de las herramientas que les permitan materializar estos propósitos en el aula, de ahí que la formación inicial y continua de los futuros profesionales de la educación en la carrera de Licenciatura en Matemática, valore la importancia que representa en sus planes formativos la enseñanza en el área de la Comunicación matemática.

Sin embargo, mediante indagaciones empíricas realizadas a los profesores de Matemática en formación inicial de la escuela de Formación de Profesores “FERRAZ BOMBOKO” de Huambo-Angola, la autora pudo identificar las barreras siguientes:

Dificultades en la interpretación, comparación, escritura y comprensión de los símbolos y la terminología matemática.

El poco desarrollo de habilidades para escribir las representaciones algebraicas y símbolos geométricos, que se aprecia en:

- ✓ Las dificultades para la representación de integraciones, de derivadas, y de conjuntos numéricos.
- ✓ La interpretación de problemas y comparación de símbolos matemáticos.
- ✓ El poco desarrollo de habilidades para la expresión de juicios orales asociados a problemas matemáticos.
- ✓ Las dificultades para expresar oralmente los resultados de la comparación de símbolos matemáticos.

Los profesores en formación inicial presentan también dificultades para la argumentación y la fundamentación matemática, lo que se expresa cuando:

- ✓ Poseen poco dominio de la relación verdadero/falso.
- ✓ Dificultades para fundamentar con razones suficientes la veracidad o falsedad de un juicio en su expresión matemática.

Las limitaciones aquí relacionadas, revelan las insuficiencias del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en los profesores de Matemática en formación inicial de la escuela de Formación de Profesores “FERRAZ BOMBOKO” de Huambo-Angola para desarrollar la comunicación matemática. Ello determina la necesidad de proponer una solución por la vía didáctica que propicie una transformación del estado actual de la comunicación matemática de los estudiantes.

Conclusiones

La comunicación es un proceso que tiene lugar en todas las esferas donde el hombre desarrolla su actividad. Desempeña un papel esencial en el proceso educativo, que presenta características distintivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, determinadas por el uso de diferentes formas de representación de los objetos matemáticos y sus relaciones y la transferencia de unas a otras.

El aprendizaje de la comunicación matemática demanda la estructuración de un proceso de enseñanza-aprendizaje donde se planifiquen acciones especialmente dirigidas a que los estudiantes puedan representar un objeto en las diferentes formas de esta comunicación, así como interpretar cada una de ellas, de ahí la necesidad de que los profesores en su desempeño profesional tengan conciencia del importante papel que juega la comunicación matemática en los procesos formativos. Esto no es aún una realidad en la escuela de Formación de Profesores "FERRAZ BOMBOKO" de Huambo-Angola, por lo que constituye una necesidad la investigación de este tema y el diseño de soluciones a esta problemática.

Referencias bibliográficas

- 1- BUNGE, M: La investigación científica. Ediciones Ariel; 1989. p. 19-22.
- 2- Congreso De La República De Colombia, Ley 115 Bogotá, 1994. Artículo 20, parágrafo F.
- 3- GARTNER. LL. Modelo Gerencial para la formación investigativa en trabajo Social. Cali: CONEETS. Memorias del Encuentro Nacional Sobre Formación Investigativa en Trabajo social. 2006. p. 24.
- 4- CHIRINO, M.: La investigación en el desempeño profesional pedagógico. [Tesis en opción al Título Académico de Máster]. ISPEJV. La Habana: 1999. p.18.
- 5- MARCOS, M: La actividad científico-investigativa de los estudiantes de las carreras de Psicología y Pedagogía del Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Benguela, República de Angola, [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. La Habana.2016. p. 14.
- 6- ROJAS, R. Estado del debate en metodología de la investigación corrientes metodológicas delimitación de los objetos de estudio. 1999. p. 15.
- 7- ZAPATA, A. La Investigación en el Currículo de Trabajo Social. Revista colombiana de Trabajo Social. Consejo nacional para la educación en trabajo social. No 4 p. 51 – 57: Cali, Univalle; 1991.p. 52.

Bibliografía

BONILLA, E Y RODRÍGUEZ, P. Más allá del dilema de los métodos: La investigación en las ciencias sociales. Bogotá: Norma editores; 1997.

BONILLA, E. Formación de investigadores, estudios sociales y propuestas de futuro. Bogotá: TM: Editorial Colciencias; 1998.

BUNGE, M. La investigación científica: Ediciones Ariel; 1989.

COLCIENCIAS. Política Nacional de Ciencia y Tecnología. Documento CONPES 3080. Bogotá. 2000.

COLCIENCIAS. Plataforma Scienti. En: www.colciencias.gov.co [Descargado en enero de 2007]. 2007.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 115, Bogotá; 1994.

DUQUE, A. Un de-curso de tendencias paradigmáticas en Trabajo social. Revista colombiana de Trabajo Social. Consejo nacional para la educación en trabajo Social.59. 2002.

GARTNER. LL. Modelo Gerencial para la formación investigativa en trabajo Social. Cali: CONEeTS. Memorias del Encuentro Nacional Sobre Formación Investigativa en Trabajo social; 2006.

GRASSI, E. Trabajo Social e Investigación: Una relación necesaria. Documentos inéditos.http://www.fts.uner.edu.ar/publicaciones/invest_ts/invest_ts_index.htm; 2001.

CHIRINO, M. La investigación en el desempeño profesional pedagógico. [Tesis en opción al Título Académico de Master]. ISPEJV. La Habana: 1999.

MARCOS, M: La actividad científico-investigativa de los estudiantes de las carreras de Psicología y Pedagogía del Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Benguela, República de Angola. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. La Habana.2016.

ROJAS, R. Estado del debate en metodología de la investigación corrientes metodológicas delimitación de los objetos de estudio. 1999.

QUIROZ. M. Repensar la Identidad Profesional: Una posibilidad de volver al mito Fundacional de Trabajo Social. 2000.

ROJAS, R. Estado del debate en metodología de la investigación corrientes metodológicas delimitación de los objetos de estudio. 1999.

ZAPATA, A. La Investigación en el Currículo de Trabajo Social. Revista colombiana de Trabajo Social. Consejo nacional para la educación en trabajo social. No 4 p. 51 - 57. Cali, Univalle; 1991.

