

Orientaciones didácticas para formación de la cultura matemática-investigativa en la Educación Superior

Arnaldo Faustino, Nereyda Pérez Sánchez y Raquel Diéguez Batista

Universidad "Agostinho Neto", Angola

E-mail: arnaldo.faustino19@gmail.com

Resumen

El enfoque de la investigación, consiste en revelar fundamentos metodológicos para profundizar en las particularidades didácticas, a partir de un breve estudio epistemológico sobre el razonamiento lógico, se propone una estrategia para orientar de forma coherente el estudiante en la construcción del conocimiento teórico. Por consiguiente, posibilita a perfeccionar la formación matemática de los universitarios, en constituir un valioso aporte al enriquecer el contexto histórico cultural para desarrollar niveles superiores del pensamiento matemático-investigativo y minimizar las deficiencias en la interpretación de los fenómenos que ocurren en la sociedad. Esto limita el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje debido a las limitaciones en la confrontación de ideas para emitir juicios valorativos científicos, con respecto a los resultados matemáticos, lo que conduce a formar futuros profesionales con deficiencias. Para valorar su implementación en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación en Angola, se empleó el *software IBM SPSS Statistics 20*, para el procesamiento de la información, siendo una herramienta informática cualitativamente superior para corroborar la validez y fiabilidad del aporte práctico, al contribuir en la transformación de los estudiantes de la carrera de licenciatura en Matemática.

Palabras clave: formación matemática, interpretación, pensamiento matemático y conocimiento teórico.

Didactic Orientations for Forming Investigative-Mathematical Culture in Higher Education

Abstract

The focus of the research consists of revealing methodological foundations for increasing didactic particularities based on a brief epistemological study about logical reasoning. A strategy is proposed for guiding the student in a coherent manner, regarding the construction of theoretical mathematical knowledge. Therefore, this strategy makes it possible to perfect mathematical training for university students, constituting a valuable contribution by enriching the cultural-historical context to develop higher levels of mathematical-investigative thinking and minimize deficiencies in interpreting the phenomena that occur in society. This limits development of the teaching-learning process due to limitations in confronting ideas for emitting scientific value judgments about mathematical results, which leads to training future professionals with deficiencies. To assess its implementation in Higher Institutes for Education Sciences in Angola, IBM SPSS Statistics 20 software was used to process information, since it is a qualitatively superior computer tool for corroborating the validity and reliability of the practical contribution, when contributing to the transformation of undergraduate students in mathematics.

Keywords: mathematical training, interpretation, mathematical thought, theoretical knowledge.

Introducción

Actualmente, el proceso de formación matemática, de manera general, se orienta hacia una reivindicación del sentido real cognoscitivo, basado su atención en un pensamiento epistemológico que contribuya al desarrollo de la capacidad de razonar, indagar, argumentar, interpretar, concretizar y reflexionar sobre el comportamiento de los fenómenos que ocurren en el contexto social, los cuales carecen de un proceso de modelación matemática para su solución.

Se hace necesario, continuar profundizando en construcciones holísticas del carácter metodológico, que permitan consolidar la formación, desde los niveles de acercamiento a la vida (lo académico, laboral e investigativo), como una alternativa para propiciar al estudiante el desarrollo de recursos cognoscitivos para la formación del pensamiento matemático-investigativo, a partir del perfeccionamiento del proceso formativo, que garantice una construcción crítica para el conocimiento teórico matemático, desde una lógica integradora de su comprensión en la realidad de los objetos matemáticos.

Eso presupone que, los futuros profesionales deben responder de modo pertinente, en la solución de proble-

mas emergentes que ocurren en el contexto social en correspondientes con las esferas de actuación, que conlleva a alcanzar una sólida preparación, integral, a partir de los niveles de acercamiento a la vida, para desarrollar procedimientos indagativos en los estudiantes, lo cual permite responder a los avances de sus disciplinas científicas (Álvarez, 1999).

Dicho en otros términos, si realmente se aspira que los futuros profesionales, tenga una sólida preparación en el futuro ejercicio de su profesión, es necesario que junto a su formación matemática se impulse como condicionante esencial, el desarrollo de una lógica secuencial del pensamiento en la investigación de los fenómenos sociales en correspondencia con la construcción de este pensamiento en la contemporaneidad.

Cuando se trata del pensamiento matemático-investigativo es preciso establecer la unidad entre el pensamiento empírico espontáneo y el pensamiento epistemológico, aunque la inducción y la deducción, mediatas por procesos de análisis y síntesis son formas lógicas de llegar a inferencias en todo pensamiento matemático-investigativo, por tanto, es necesario reconocer el carácter predominantemente inductivo del pensamiento empírico espontáneo y

el carácter predominantemente deductivo del pensamiento teórico que esté a tono con su naturaleza objetiva-subjetiva. En este sentido, los autores Rodríguez, Maricela y Rodríguez (1998), refiriéndose a la formación matemática, justifican que de ello se deriva un rasgo esencial de su historicidad en el proceso de investigación, en tanto, la aparición de diferentes estilos de pensamiento epistemológicos en la investigación, se encuentra en relación con la necesidad de solucionar problemas en cada nueva época histórica.

El proceso de formación de la cultura matemática-investigativa en la Educación Superior

Fomentar la formación del pensamiento matemático-investigativo de los estudiantes en el proceso de formación matemática implica abordar su significación en el contexto social desde lo didáctico, definiéndole, no solo como un conjunto de acciones lógicas que justifican un punto de vista, sino como un proceso mental abstracto secuencial continuo de razonamientos lógicos sustentados en leyes, sistema categorial y principios, mediante la actividad matemática investigativa del intelecto del sujeto en estrecha relación con el lenguaje, que posibilitan extraer lo esencialmente nuevo en una situación matemática la cual debe ser estudiada a profundidad (Faustino *et al.*, 2014).

En este sentido, González (2001); Diéguez (2001); Castellanos (2004) y Sánchez (2009), desde diversos enfoques orientan configuraciones de formaciones cognoscitivas complejas en la formación matemática, que caracterizan las formas estables de organización individual de los sentidos subjetivos en unidad inseparable en un mismo sistema, el cual la presencia de uno de esos elementos epistémico en lo investigativo evoca al otro, sin que ninguno sea absorbido con el propósito de realizar una acción lógica.

Sobre este particular, Bravo (2002) y López (2010), justifican que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática contribuye al enriquecimiento del desarrollo intelectual de la personalidad, que ocurre desde la integración social, donde el estudiante es consciente del papel protagónico en la construcción del conocimiento teórico. Para hacer realidad lo expresado por los autores antes referenciado, es necesario ofrecerles a los profesores herramientas didácticas que les permita una preparación de modo sistemático para contribuir a elevar la calidad del aprendizaje desde un pensamiento epistemológico que les permitan desarrollar procedimientos lógicos investigativos que les preparen para la vida.

No obstante, resulta necesario sistematizar el proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo

en la Educación Superior desde una perspectiva didáctica, a partir de una apropiación significativa, que posibilite dinamizar adecuadamente el proceso de formación matemática. En este sentido, el pensamiento matemático-investigativo se considera como un instrumento dinamizador para el desarrollo de una lógica interpretativa abstracta secuencial que deviene de un proceso de sistematización lógico-matemática investigativa de los fenómenos matemáticos observados en el contexto económico y social. Así, los fundamentos metodológicos de la formación matemática ocurren en una alternativa pertinente sustentada esencialmente en las concepciones sistémicas estructurales, que permite orientar al profesional en la dinámica del proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo para solucionar problemas, a través de acciones que contribuyan al perfeccionamiento del proceso de formación matemática y al desarrollo de una cultura matemática-investigativa que viabilicen en los estudiantes relaciones interdisciplinarias en su quehacer investigativo.

La sistematización de procedimientos didácticos implica tener en cuenta el tratamiento de situaciones comunicativas en sus diferentes momentos estratégicos, desde el nivel del desarrollo de las estructuras cognoscitivas alcanzada en la solución de problemas, por los estudiantes en la aplicación práctica del conocimiento teórico matemático, lo cual constituyen un acercamiento paulatino en el proceso de solución de problemas “mediante la sistematización de los conocimientos precedentes que sirven de base para encausar la formación de la cultura matemática-investigativa en la Educación Superior” (Faustino, Callejas y Diéguez, 2012: 45).

El colectivo de autores de la presente investigación asume que la formación de la cultura matemática-investigativa es el movimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en su totalidad, donde el estudiante se apropia de los contenidos matemáticos en interacción con los métodos de la ciencia y de la investigación científica en su entorno universitario. Esta concepción implica, desde la dinámica de formación matemática la necesidad de aplicar el pensamiento matemático-investigativo como un tipo de procedimiento racional, en que se identifican claramente las categorías: reflexión, deducción, razonamiento, indagación, argumentación y concreción algebraica en el proceso de formación matemática.

La necesidad de encontrar, alternativas coherente en la ejecución de acciones lógicas con la sistematización del conocimiento teórico matemático que se ajuste a fundamentos metodológicos en la formación matemática, permite resignificar como un operador de la solución del problema dinamiza el pensamiento matemático-investigativo si se tienen en cuenta todas sus potencialidades, lo cual

trasciende en la práctica de construcción del conocimiento teórico desde un proceso de apropiación lógica de secuencias continuas.

Por tanto, la formación de la cultura matemática-investigativa de los estudiantes, debe traspasar el sentido de cada enlace lógico en situaciones problemáticas, desde su connotación que parte de un eslabón de sistemas interrelacionados, con una intencionalidad que conlleva a la interacción entre el contenido matemático y su aplicación en la solución del problema que posibilita a los universitarios un análisis integrador complejo del objeto matemático en investigación a partir del proceso de formación matemática de los estudiantes.

En este sentido, se reconoce claramente que en la formación de la cultura matemática-investigativa uno de los problemas generales, consiste en la emisión de juicios valorativos y la vinculación de los conocimientos teóricos matemáticos con la vida práctica. Por consiguiente, para alcanzar eficiencia en los resultados académicos, laborales e investigativos de forma integral que desempeña un papel significativo en el transcurso reflexivo lógico matemático es imprescindible la incorporación de diferentes fundamentos epistémicos que intentan expresar de mejor manera la intencionalidad, provocando diversas posiciones elevadas en el proceso de formación matemática desde el ámbito universitario, transitando por lo laboral hasta lo investigativo de forma integral.

Por tal razón, el proceso de formación matemática en la Educación Superior, ha sido objeto de estudio por diferentes investigadores en el campo de las Ciencias Pedagógicas, tales como: González (2001); Rodríguez, Gerard (2001); Pardo, Izquierdo (2005); Pérez, Marrero (2005); Cárdenas (2005), Gracias (2008); Pérez (2009); Pérez (2011); Faustino, Pérez y Diéguez (2012), quienes abordan como problemática la necesidad de una metodología que dé una respuesta acorde a las necesidades exigidas por el avance investigativo y las innovaciones pedagógicas que se producen en el seno de la futura profesión, tal que el estudiante desarrolle procedimientos lógicos algebraicos, indagativos, argumentativos y valorativos que aseguren la calidad de la preparación profesional que le permite en el ejercicio futuro de la profesión responder al desarrollo tecnológico y a los problemas sociales.

Por consiguiente, aunque han existido distintas concepciones pedagógicas sobre la formación matemática en la Educación Superior resulta indispensable comprender la importancia del pensamiento matemático-investigativo que adquiere un papel relevante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para solucionar problemas económicos, culturales y políticos.

La visión de la trascendencia del contexto metodológico en la formación del pensamiento matemático-investigativo, asume su comprensión como el entramado de esquemas lógicos que influyen en la formación de la cultura matemática-investigativa, provenientes del entorno mental, cognoscitivo que adquieren significados en el proceso de descubrimiento desde su consideración cognitiva para el análisis de los fenómenos que ocurren en el contexto económico y social, que necesitan de modelos matemáticos para solucionarlos. Esto involucra la posibilidad de fomentar acciones metodológicas conscientes que faciliten el desempeño matemático-investigativo de los estudiantes, el cual debe explicar las finalidades y tareas del trabajo a realizar con las vías de llevarlo a cabo para despertar el interés de los estudiantes, utilizando la potencialidad de los esquemas lógicos desarrollados.

La necesidad de encontrar, entonces, una perspectiva integradora, coherente y consciente con los principios didácticos en la formación de la cultura matemática-investigativa, mediante el cual se garantiza el sólido conocimiento teórico para profunda comprensión de deducciones, generalizaciones, razonamientos, indagaciones y argumentaciones de los fenómenos matemáticos junto al saber expresar correctamente mediante palabras, adquiere pertinencia en la transformación de conocimientos teóricos en convicciones y la capacidad de emplear por sí mismo esos conocimientos en la práctica para formación del pensamiento matemático-investigativo (Faustino, Pérez y Diéguez, 2012).

A partir de estas consideraciones, resulta necesario orientar la formación de la cultura matemática-investigativa hacia un proceso de reflexión y argumentación mediante concreciones algebraica sobre el contenido matemático en objeto de estudio, lo cual resulta necesaria la incorporación de procedimientos didácticos, que propicien la formación del pensamiento matemático-investigativo, con vistas a crear situaciones problemáticas en correspondencia con el objetivo de profundizar en la cultura matemática-investigativa de los estudiantes.

Al respecto, autores como: González (2001); Rodríguez (2001); Torres (2005); Faustino, Del pozo y Arrocha, (2013-2014), han realizado diversas investigaciones sobre la formación del pensamiento matemático, a partir de reforzar el desarrollo de habilidades lógicas para solución de problemas. Sin embargo, si bien que estas alternativas, constituyen un acercamiento paulatino a la dinámica del proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo, todavía se revela la necesidad de incorporar nuevas propuestas prácticas que fortalezcan este proceso, ante las insuficiencias en la profundización de los fenóme-

nos matemáticos, desde propuestas didácticas que trasciendan las perspectivas lógicas abstractas, que despiertan en los estudiantes la curiosidad, el interés y la preocupación por el conocimiento cuando son capaces de solucionar un problema.

Propuesta didáctica para formación de la cultura matemática-investigativa en la Educación Superior

La propuesta didáctica desarrollada está dirigida al perfeccionamiento de un sistema de procedimientos lógicos en la investigación de los fenómenos matemáticos que potencian la formación del pensamiento matemático-investigativo en los estudiantes de la carrera de licenciatura en Matemática a partir de la relación entre el momento lógico matemático, investigativo y la cultura matemática-investigativa, sobre la base de la aplicación de formas didácticas para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto desde su estado real hasta un estado deseado.

Ella supone, a partir de la formación del pensamiento matemático-investigativo, el tránsito de lo empírico-teórico a lo investigativo, desde la concepción de una dinámica que parte de la observación de los fenómenos matemáticos en la sociedad para su formulación, resolución, interpretación mediante la aplicación de métodos investigativos, que tienen su esencia en la reflexión, deducción, razonamiento, indagación y argumentación.

Se hace inevitable valorar un análisis de las condiciones concretas del contexto matemático-investigativo en los Institutos Superior de Ciencias de la Educación en la provincia de Huambo, Bié y Benguela respectivamente en la República de Angola, con la aplicación de métodos y técnicas de investigación científica, que incluye la observación a estudiantes y profesores, seleccionados de forma aleatoria en la carrera de licenciatura en Matemática, arrojando como parte del diagnóstico fáctico, las insuficiencias en la identificación de las características de los problemas matemáticos planteados; carencias de fundamentos didácticos en la selección, explicación y aplicación de los métodos de cálculo matemático; limitaciones en la argumentación científica para emitir juicios valorativos, con respecto a los resultados matemáticos que no garantiza la apropiación de conocimientos teóricos para intervenir en los procesos formativos de los estudiantes. Para minimizar las insuficiencias antes planteadas es imprescindible el carácter colaborativo entre los implicados en este proceso lógico determinado por la materialización de fundamentos metodológicos, que ponen en práctica los procesos interactivos en la formación de la cultura matemática-

ca-investigativa, contribuyendo a la comprensión de los contenidos, para el desempeño investigativo. De ahí que, el objetivo general de la propuesta didáctica está dirigido a desarrollar en los estudiantes universitarios el pensamiento matemático-investigativo en una dinámica en que la sistematización lógico matemática investigativa se da en unidad dialéctica con la generalización de procedimientos matemáticos investigativos mediada por la profundización de contenidos matemáticos y la interpretación de problemas matemáticos. Entonces se requiere de la formación de un razonamiento lógico matemático y una concreción lógico algebraica que permite comprender la esencia de los fenómenos matemáticos a partir del reconocimiento de la realidad objetiva de este pensamiento, hasta las formas que lo caracterizan para que los estudiantes solucionen científicamente los problemas que dinamizan el proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo con la aplicación de acciones didácticas.

Acciones didácticas para el desarrollo del pensamiento matemático-investigativo en la formación matemática de los estudiantes universitarios

En este momento la propuesta didáctica, se dirige a desarrollar de forma general un sistema de habilidades lógicas en los estudiantes en formación, que tiene como objetivo determinar los momentos fundamentales de la dinámica de formación del pensamiento matemático-investigativo desde la acumulación de la cultura lógica matemática-investigativa hacia la formación de la cultura matemática-investigativa, que permite mediante la utilización de razonamientos y procedimientos investigativos en solucionar problemas.

Primero momento: Orientaciones didácticas para formación lógico matemática.

Objetivo: Concretar la formación lógico matemática, desde una sistematización entre la reflexión matemática, deducción de cálculos lógicos y razonamiento lógico matemático, que contribuyen en gran medida a la preparación para la toma de decisiones en el enfrentamiento a nuevas situaciones.

Acciones a desarrollar:

- a. Aclarar las manifestaciones de los fenómenos matemáticos observados, que permitan propiciar criterios y valoraciones acerca de las relaciones entre los elementos que interactúan en la solución del problema para confrontar opiniones efectivas.

- b. Identificar la tipología de los problemas matemáticos, utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para incrementar la comprensión de los fenómenos observados y desarrollar nuevas posibilidades de acciones lógicas en el entorno socioeconómico.
- c. Aplicar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre el fenómeno matemático observado en situaciones de su entorno para representarlos en forma gráfica y numérica formándose un juicio lógico matemático sobre el mismo.
- d. Emplear habilidades lógicas de análisis, síntesis, comparación, descripción, reflexión y caracterización al resolver problemas de su realidad.
- e. Establecer conflictos cognoscitivos, que lleven a los estudiantes a la comprensión, explicación y argumentación desde las actividades matemáticas investigativas extra e intraclase.
- f. Explicar el cumplimiento de los teoremas y las propiedades matemáticas que posibilitan la fundamentación de los problemas planteados.
- g. Diferenciar alternativas de solución de problemas observados en la realidad socioeconómica del país y propios de la profesión.
- h. Profundizar en las causas que originan las transformaciones que sufren los fenómenos matemáticos observados.

Segundo momento: Orientaciones didácticas para formación investigativa

Objetivo: Desarrollar habilidades lógicas investigativas desde la relación dialéctica entre la indagación matemática¹, la argumentación lógica² y la concreción lógico-algebraica³ en los estudiantes en formación, para penetrar en la esencia de la comprensión de las transformaciones de los fenómenos matemáticos investigados, a través de la sistematización de los métodos de investigación.

Acciones a desarrollar:

- a. Determinar el tipo de fenómeno matemático a investigar.
- b. Precisar los métodos matemáticos y de investigación a utilizar en cada momento.
- c. Efectuar búsquedas bibliográficas en diferentes fuentes, por diversas vías para la fundamentación epistemológica, en la argumentación lógica de los problemas matemáticos.
- d. Explicar las relaciones entre el contenido teórico matemático desde lo conocido a lo desconocido, mediante la observación del fenómeno matemático en el contexto social.

Tercer momento: Orientaciones didácticas para formación de la cultura matemática-investigativa

Objetivo: Profundizar en la cultura matemática-investigativa para fortalecer las habilidades lógicas investigativas de los estudiantes, a través de la relación entre el contenido matemático y la generalización de procedimientos matemáticos, que permiten al estudiante solucionar problemas que se plantean a partir de la lógica investigativa.

Acciones a desarrollar:

- a. Realizar operaciones lógicas investigativas individual y colectiva como: indagar, argumentar, generalizar, interpretar y crear para solucionar problema complejos teniendo en cuenta los requerimientos contextuales, cuyo proceso mental permite ubicar la sistematización lógico matemático-investigativo dentro de los eslabones de la dinámica modelada que intervienen, directamente en la lógica investigativa.
- b. Utilizar procedimientos lógicos para indagar, integrar, seleccionar y modelar las bases argumentativas que permitan la evolución de razonamientos en la solución de problemas.

- 1 El colectivo de autor de la presente investigación, considera la indagación matemática como un proceso lógico racional que consiste en la búsqueda de los fundamentos epistemológicos como resultado del enriquecimiento de las estructuras cognitivas, a través de una suficiente aproximación a la aplicación de conceptos y principios matemáticos que conllevan al desarrollo del conocimiento para la solución de problemas en la argumentación de los problemas.
- 2 En la presente investigación la argumentación lógica expresa el proceso de fundamentación epistemológica que se articula discursivamente a través del lenguaje y la aplicación de métodos matemáticos integrando la generalización de conocimientos y habilidades con la intención de convencer al sujeto de aquello que se afirma o se niega mediante la confrontación de ideas.
- 3 La concreción lógico-algebraica es un proceso dinámico y sistemático, dirigido hacia el desarrollo de las potencialidades intelectuales, que inciden directamente en la formación de las capacidades transformadoras del sujeto y a la vez contribuyen a una comprensión profunda del tránsito de lo singular a lo general conociendo sus nexos lógicos en el análisis de los fenómenos matemáticos, en el proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo.

- c. Reflexionar de forma sistemática, a través de la solución de problemas matemáticos que requieran de un proceso indagativo.
- d. Generalizar nuevos procesos de búsqueda de problemas matemáticos relacionados con entorno social.
- e. Identificar posiciones epistemológicas y evidencias que sustentan la práctica de solución del problema matemático, tomando en cuenta el contexto de referencia, que permitan fundamentar una postura determinada a través de la concreción secuencial algebraica de los fenómenos matemáticos investigados.

Control y evaluación de las orientaciones didácticas para formación matemática-investigativa

Objetivo: El propósito del control y evaluación de las orientaciones didácticas es valorar sistemáticamente el cumplimiento de las acciones planificadas para transformar el estado real del proceso de formación matemática, de manera que contribuya al desarrollo del pensamiento matemático-investigativo, así como el resultado que se obtiene en la transformación de los estudiantes a través de las siguientes acciones:

- a. Cumplimiento del objetivo de las orientaciones didácticas, general y por procesos, para lograr el desarrollo del pensamiento matemático-investigativo.
- b. Cumplimiento de las acciones de las orientaciones didácticas en cada proceso por los profesores implicados en la formación del pensamiento matemático-investigativo.
- c. Planificación realizada de las actividades para la solución de problemas que propicien el desarrollo de habilidades lógicas necesarias para la investigación, en la formación de la cultura matemática-investigativa.
- d. Motivación de los participantes para la aplicación de la estrategia, expresada en el interés y satisfacción que demuestran los estudiantes con la aplicación de las acciones.

Por tanto, la valoración de los logros alcanzados durante la aplicación de las orientaciones didácticas en cada momento del proceso de formación matemática en los Institutos Superior de Ciencias de la Educación en la provincia de Huambo, Bié y Benguela respectivamente de la República de Angola, se sometieron a observación 78 estudiantes y 26 profesores de la carrera de licenciatura en Matemática, en investigaciones realizadas desde 2011 hasta 2014, con la finalidad de identificar las transformaciones experimentadas en el proceso. En tal sentido, con la aplicación de las orientaciones didácticas se aprecia en los estudiantes un salto cualitativo significativo en cuanto a la sistematiza-

ción de métodos matemáticos y de investigación científica, la vinculación de los contenidos de la disciplina a los problemas profesionales que debe resolver en su actividad matemática investigativa, el desarrollo de los temas con un enfoque interdisciplinar. La contribución de los estudiantes en desarrollar la indagación, abstracción, explicación, comprensión, concreción secuencial algebraica, argumentación, en situaciones problemáticas en el marco de la profesión, permitió constatar la significación de la transformación del proceso de formación de la cultura matemática-investigativa, mediante la utilización de la prueba no paramétrica de *Wilcoxon*, para dos muestras relacionadas; para ello, se realizó una prueba pedagógica al inicio y al finalizar las asignaturas de Análisis matemático I, II y III, Geometría analítica, Álgebra lineal, Álgebra superior, Geometría superior, Geometría Diferencial y Ecuaciones diferenciales e integrales. Al finalizar este proceso se efectuó el procesamiento estadístico de la información haciendo uso del *Software SPSS Versión 20*; obteniéndose que la significación asintótica (sig.) es igual a cero, por tanto, al ser la sig. \leq cero, se puede concluir que la diferencia que se observa entre los resultados obtenidos por los estudiantes en la evaluación inicial y final de las asignaturas es significativa, lo cual permitió corroborar la validez y la fiabilidad de las orientaciones didácticas, al contribuir al cumplimiento de las metas propuestas en la presente investigación.

Consideraciones finales

La necesidad de profundizar en las particularidades didácticas en la formación matemática, resulta reveladora de deficiencias en la interpretación de los fenómenos matemáticos que delimitan el desempeño matemático-investigativo, los cuales permiten reconocer la necesidad de sistematizar acciones didácticas con relación al contenido teórico matemático, que posibilita dinamizar adecuadamente este proceso. La apropiación de procedimientos lógicos desde las acciones didácticas planteadas de forma general que se desarrolla en el proceso de formación matemática a partir de la solución de problemas, posibilita destacar aspectos y relaciones en los fenómenos matemáticos que no son directamente observables en la sociedad. Por tanto, el proceso de apropiación del contenido lógico matemático tiene implícito el desarrollo de habilidades lógicas para la comprensión de los conceptos, lo cual posibilita el descubrimiento de relaciones matemáticas, que permiten al futuro profesional resolver una variedad de problemas no rutinarios desde la modelación del problema matemático aplicando técnicas para su solución.

Entonces, se concluye que las orientaciones didácticas pueden ser aplicadas definitivamente en la Educación Superior Angolana mediante el desarrollo de acciones que dinamizan los momentos propuestos anteriormente, las cuales conducen al logro de los objetivos planteados para solución de los fenómenos matemáticos haciendo uso de los conocimientos matemáticos y la aplicación de métodos de investigación científica, lo cual contribuye a solucionar las insuficiencias, que limitan la pertinencia formativa de los futuro profesionales desde la sistematización lógico matemática investigativa.

Referencias

- GARCÍA, A. (2008). Desarrollo del pensamiento matemático. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. Centro de Estudios Manuel F. Gran, Santiago de Cuba, Cuba.
- ÁLVAREZ DE ZAYAS, Carlos (1989). **Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana**. (pp.150-165). La Habana: Editorial MES.
- CÁRDENAS, Á. (2005). Diagnóstico de patrones de argumentación de alumnos de bachillerato. Ciudad de La Habana: **Editorial Pueblo y Educación**. 18 (2), 13-15.
- CASTELLANOS, S. (2004), Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. Centro de Estudios Educativos. **Revista Pedagogía Universitaria**, Ciudad de La Habana, v. 10, n. 4, p. 6-13, noviembre, 2004.
- FAUSTINO, Arnaldo; CALLEJAS, Juan; DIÉGUEZ, Raquel (2012). **La expresión oral y la reflexión lógica matemática investigativa. Contextualización de la Educación Superior Angolana**. Madrid: Editorial Académica Española. pp. 8-23.
- FAUSTINO Arnaldo; PÉREZ, Nereida; DIÉGUEZ Raquel (2012). Propuesta didáctica para el proceso de formación del pensamiento lógico matemático complejo en la educación superior angolana. **Revista Pedagogía Profesional** V. n 10, no 4 octubre-diciembre, 2012. Disponible en: <http://www.pedagogiaprofesional.rimed.cu>.
- FAUSTINO, Arnaldo; DEL POZO, Gutiérrez; ARROCHA, Olaysi (2013). **Fundamentos epistemológicos que intervienen en el desarrollo de la comunicación matemática**. Editado por la Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso para eumed.net, Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1279/index.htm>
- FAUSTINO, Arnaldo; DEL POZO, Gutiérrez; ARROCHA, Olaysi (2014). **El proceso de enseñanza-aprendizaje cooperativo en la formación matemática de los estudiantes universitarios**. Editado por Servicios Académicos Internacionales para eumed.net. Disponible en <http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1383/index.htm>
- GONZÁLEZ, F. (2001). **Acerca de la Metacognición**. Ciudad de La Habana: Editorial Ciencias Sociales, 7 (8), 10-23.
- RODRÍGUEZ, R.; MARICELA, M.; RODRÍGUEZ, R. (1998). **Psicología del pensamiento científico**. Ciudad de La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1998. 7 (8), 30-56.
- RODRÍGUEZ, R. (2001). Formación del pensamiento mediante tareas en la Educación Superior. Ciudad de La Habana: **Editorial Pueblo y Educación** 6 (4), 90-98
- SÁNCHEZ, Pérez (2009). Las competencias profesionales y su aprendizaje en la educación superior. **Revista Pedagogía Universitaria**, Ciudad de La Habana, v. 14, n. 4, p. 10-13,
- TORRES, Á. (2005). **Esquemas cognoscitivos, estrategias metacognoscitivas y comprensión de textos**. Ciudad de México: Editorial Larousse, 9 (9), 14-25.
- DIÉGUEZ, R. (2001). Un Modelo del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados en la matemática básica para la carrera de Agronomía. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas] Centro de Estudios Manuel F. Gran, Santiago de Cuba.
- PARDO, M.E.; IZQUIERDO, J.I. (2005). La Didáctica de la Educación Superior con el Empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. **Revista Pedagogía Universitaria**. Vol. X, No. 5.
- PÉREZ S. (2009). El proceso de Formación Investigativa Sistematizada en la Educación Superior. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas] Centro de Estudios Manuel F. Gran, Santiago de Cuba.
- PÉREZ, S.; MARRERO, S. (2005). La computación como ciencia aplicada. La automatización de la clave dicotómica para la clasificación de familias Botánicas, con fines didácticos. La Habana, Cuba. **Editorial Pueblo y Educación**. 18(2), 13-15.
- PÉREZ, L. (2011). “Dinámica imaginológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Botánica. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas] Centro de Estudios Manuel F. Gran, Santiago de Cuba.
- RODRÍGUEZ, A.; GERARD, R. (2001). Integración de materiales didácticos hipermedia en entornos virtuales de aprendizaje: retos y oportunidades. **Revista OEI -Ediciones Iberoamericana de Educación**. 18(2), pp.13-15.
- BRAVO ESTÉVEZ, M. (2002). Una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas. [Tesis doctoral, Universidad de Oviedo, España].
- CAÑEDO IGLESIAS, C.M. (2004). Estrategia Didáctica para contribuir a la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del sistema real al esquema de análisis”. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, R. (2010). Componentes para la estructura didáctica de un curso de Educación a Distancia usando como herramienta las plataformas gestoras. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas] Universidad Pedagógica de Cienfuegos “Conrado Benítez García”.