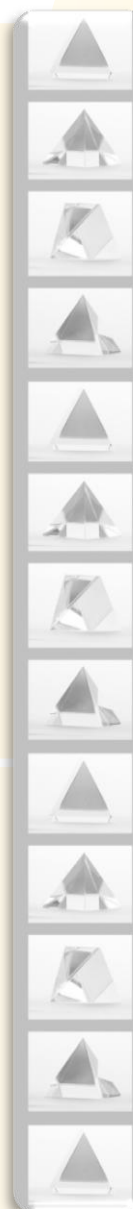


**EL ENFOQUE  
DIALÉCTICO EN LA  
FORMACIÓN  
MATEMÁTICA Y SU  
REPERCUSIÓN  
CIENTÍFICO-  
TECNOLÓGICA EN  
EL CONTEXTO  
SOCIAL**

**THE DIALECTICAL  
APPROACH TO  
MATHEMATICAL  
LITERACY AND  
SCIENTIFIC-  
TECHNOLOGICAL  
IMPACT IN THE SOCIAL  
CONTEXT**



**Dr C. Arnaldo  
Faustino**

Ministerio de  
Educación Superior,  
Universidad  
"Agostinho Neto",  
Huambo, República de  
Angola. Centro de  
Educación Pre-  
universitario del  
Longonjo-Huambo e  
Investigador,  
República de Angola

**Dr C. Eurico  
Wongo  
Gungula**

Ministerio de  
Educación Superior,  
Universidad  
"Agostinho Neto",  
Huambo, República de  
Angola. Centro de  
Educación Pre-  
universitario del  
Longonjo-Huambo e  
Investigador,  
República de Angola

**Dr C. Elexis  
Craib Díaz**

Ministerio de  
Educación Superior,  
Universidad "Máximo  
Gómez Báez" de Ciego  
de Ávila, Cuba

## RESUMEN

La dialéctica del pensamiento matemático-investigativo constituye uno de los impactos en la formación matemática, desde el uso eficiente del conocimiento ante la repercusión científico-tecnológica en el contexto social. Por este motivo existe la imprescindible necesidad de sistematizar métodos matemáticos e investigativos mediante un aporte teórico valioso que contribuya a minimizar las insuficiencias epistemológicas en la práctica de la solución de problemas que carecen de modelos matemáticos para su resolución. Así, para su concepción científico-metodológica se emplean relaciones dialécticas para la construcción teórica aplicando la hermenéutica como un soporte cualitativamente superior en revelar la lógica interpretativa y la lógica de solución de problemas en el entorno social.

### Palabras clave

*Formación matemática; sistematizar; solución de problemas; dialéctica y pensamiento matemático.*

## ABSTRACT

The dialectic of investigative mathematical thinking constitutes to one of the impacts in mathematical formation, from the efficient use of knowledge to the scientific and technological impact in the social context. It is, for them, the imperative need to systematize mathematical and investigative methods by a valuable contribution that helps to minimize the epistemological inadequacies in practice problem solving that lack mathematical models for its solution. For its scientific-methodological conception is an employed dialectical relation for theoretical construction applying hermeneutics as a qualitatively superior support to reveal the interpretive logic and the logic of solving problems in the social environment.

### Keywords

*Mathematical formation; to systematize; solution of problems; dialectical and mathematical thought.*

## 1. Introducción

El desarrollo tecnológico debe realizarse en el marco del fortalecimiento de los métodos matemáticos e investigativos, con el fin de dinamizar la interacción establecida en el proceso de enseñanza-aprendizaje con otras proyecciones educativas, en función de profundizar los conocimientos, a través del uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el contexto social, donde la ciencia y la tecnología, como procesos sociales, no se explican únicamente por su eficacia, sino por la comprensión que otorgan a los avances científicos en el mundo.

Esta tríada "Ciencia, Tecnología y Sociedad" (CTS) define en su conjunto un espacio de actividades investigativas, las cuales están constituidas por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores estructurales de la sociedad (los cuales intervienen sobre la transformación científico-tecnológica de forma permanente); como a las consecuencias sociales y ambientales, en una proyección de la educación para su construcción cognitiva en una nación en desarrollo continuo (Núñez, 2012).

Dichos aspectos constituyen un reto trascendental de la Educación Superior en el siglo XXI, al contribuir al desarrollo de una actitud positiva frente a las transformaciones sociales, que requieren la formación de profesionales comprometidos con la construcción del conocimiento teórico-matemático. Estos futuros profesionales deberán responder no solo a los propósitos que se fijan con la implementación de prácticas pedagógicas e investigativas, sino que habrán de satisfacer las exigencias del contexto económico en el que se encuentran en tanto en cuanto son ellos mismos sujetos históricos sociales (Faustino, Nereyda y Dieguez, 2012).

Sin embargo, en el caso de Angola, los estudiantes universitarios en la sociedad angolana aun no poseen las habilidades cognitivas formadas necesarias para la realización de las acciones que exige el proceso de construcción del conocimiento teórico-científico, en función del desarrollo de un pensamiento matemático, de forma que puedan vincularlo al conocimiento teórico, indispensable para el fortalecimiento de un país en pleno desarrollo.

Estas habilidades, a partir de un enfoque dialéctico, han de permitir a los sujetos implicados en el proceso formativo; la solución de los problemas que se manifiestan en la sociedad de forma paulatina. Cuestión que se considera fundamental en la formación matemática. Entendida esta como todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, donde el estudiante adquiere los contenidos estrechamente vinculados con los métodos de la investigación científica. Dicho procedimiento le permitirá, a su vez, responder conscientemente a las demandas de su comunidad universitaria, la cual es una representación humana y

espacial que se establece entre los profesores, estudiantes, trabajadores de servicios dentro de las instalaciones educativas donde se desarrolla la docencia, la investigación la practica laboral, así como también las actividades extensionistas, en un tiempo determinado a partir de relaciones interpersonales.

El enfoque dialéctico, además, parte de las premisas probables las cuales se desarrollan en el proceso formativo, considerando que es un proceso racional o demostrativo. También facilita llegar a la síntesis del conocimiento, considerando la contradicción cognitiva, la cual es establecida mediante la ley del desarrollo para el pensamiento y la esencia de la misma realidad. Desde allí se estimula el autodesarrollo del concepto matemático, que se hace autoconsciente a través de negaciones y de superaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde la comprensión de lo real, como una totalidad, está formada por múltiples interrelaciones y determinaciones.

## 2. Objetivos

El proceso de apropiación de conocimientos en el contexto social es necesario para el desarrollo de nuevas proyecciones educativas, con el fin de posibilitar alternativas de solución a las situaciones que se manifiestan en el ejercicio de la profesión, lo cual permite precisar como objetivo de la presente investigación: elaborar una estrategia para dinamizar la comprensión de los problemas matemáticos y minimizar las insuficiencias en la interpretación de la repercusión de los fenómenos sociales, como consecuencia del acelerado desarrollo científico-tecnológico en el presente siglo.

### 2.1. Objetivos específicos para el desarrollo del pensamiento investigativo en la formación matemática

- a) Caracterizar las condiciones que favorecen la reconstrucción de los conocimientos previos de los estudiantes, de forma que exploren procedimientos lógicos y vías de solución de problemas, en relación con la información obtenida en la interpretación de los resultados matemáticos, para lograr así la dinamización del razonamiento lógico-matemático, de forma que puedan ser articulados con los contextos sociales en que actúan.
- b) Identificar teoremas y métodos matemáticos necesarios para la solución de problemas modelados mediante la selección de conceptos esenciales a través de la reflexión matemática, sustentada en la interpretación del contexto; entendido este como el entorno económico, político y sociocultural.

- c) Demostrar mediante el conocimiento matemático el proceso de solución de problemáticas de la profesión y de la sociedad, a través del desarrollo de los cálculos lógicos. Siendo respaldados estos por las siguientes habilidades docentes según los niveles de aprendizaje (Tabla 1):

**Tabla 1: Habilidades docentes para el desarrollo de cálculos lógicos en la formación matemática**

<b>NIVELES DE APRENDIZAJE</b>		
<b>REPRODUCTIVO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CREACIÓN</b>
Indagar	Argumentar	Corroborar
Clasificar	Verificar	Valorar
Interpretar	Demostrar	Generalizar

***Fuente: elaboración propia de los autores (2014)***

- d) Modelar problemas matemáticos aplicando conceptos esenciales para el desarrollo del pensamiento investigativo, lo cual permite superar las dificultades con la aplicación de las TIC, ante las problemáticas medioambientales.
- e) Asesorar teórica y metodológicamente a los estudiantes en la aplicación de los teoremas y métodos relativos a las asignaturas de Matemática. Así como también a resolver problemas ya modelados con los conceptos esenciales; que se estudian para el desarrollo del pensamiento matemático-investigativo, siempre con la aplicación de las TIC.

### **3. Metodología**

#### **3.1. Análisis empírico del enfoque dialéctico en la carrera de Licenciatura en Matemática**

Para la valoración científico-metodológica de los resultados de la presente investigación se llegó a la planificación y desarrollo de un análisis de tipo descriptivo, a lo largo de los cursos de la carrera de Licenciatura en Matemáticas, desde 2011 hasta 2014, en los Institutos Superiores de Ciencias de la Educación de la provincia de Huambo, Bié, Benguela y Luanda, en la República de Angola, tomando como referencia el análisis empírico del enfoque dialéctico en el pensamiento matemático-investigativo y su repercusión científico-tecnológica en el contexto social.

El enfoque dialéctico se aplicó en el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas mediante encuestas a expertos, con la finalidad de valorar la pertinencia científico-metodológica de los resultados a partir de la identificación de las contradicciones, para la comprensión de la "totalidad" del proceso, por medio de síntesis sucesivas. Además, se empleó dicho enfoque en el reconocimiento de las transformaciones, lo cual se produce al conocer los problemas matemáticos y las evoluciones que se provocan en el pensamiento matemático-investigativo de los estudiantes del primer, segundo, tercer y cuarto año diurno de la carrera de Licenciatura en Matemáticas, desde las transformaciones e interacciones contradictorias de las partes de la totalidad con el todo y viceversa, que se reconstruyen en un proceso continuo.

La metodología cuantitativa y cualitativa aplicada permitió conocer el consenso de los expertos encuestados acerca de la pertinencia científico-metodológica de los resultados. Para la determinación de los posibles expertos fueron seleccionados aleatoriamente 25 profesores de Matemática. En su selección se consideraron como características la experiencia profesional a través de las encuestas, además de su vinculación a la temática que se investiga actualmente. De ellos, 7 son profesores de la Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila (Cuba), 2 de la Facultad de Ciencias Pedagógicas de la provincia de Ciego de Ávila (Cuba) y 16 profesores del Instituto Superior de Ciencias de la Educación de la provincia de Huambo, Bié, Benguela y Luanda en la República de Angola.

El 68% posee el grado científico de doctor y la categoría docente de profesores titulares (17), mientras que el 24% son postgraduados que poseen la categoría de profesores auxiliares (6) y el 8% son licenciados (2). Todos ellos tienen un vínculo directo con la disciplina principal integradora de la carrera de Licenciatura en Matemáticas, eje del proceso de formación matemática de los estudiantes a través de actividades matemáticas investigativas.

Como resultado de este procedimiento, se comprobó que, de los 25 expertos encuestados, 18 poseen un nivel de competencia alto, alrededor de un 72%. Mientras, 6 de ellos tienen un nivel de competencia medio, en torno al 24%, y 2 poseen un nivel bajo, lo que representa un 8%. La selección de los expertos se determinó a partir de los niveles de competencia alto y medio, por tanto, 23 de los 25 expertos pudieron ser considerados expertos, lo que representa un 92% del total seleccionado.

El 90% de los 23 expertos seleccionados afirmaron que desde 2011 hasta 2012 existía una necesidad de transformar la aprehensión de los conocimientos. Mientras tanto, se tomó una muestra aleatoria de 394 estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemáticas del primero al tercer año del curso diurno; con el fin de valorar su situación. Estos afirman que los

profesores pocas veces realizan actividades que contribuyan al proceso de reconstrucción de los conocimientos previos.

El 80% de los estudiantes mencionaron que se aplican con menor frecuencia los procedimientos lógicos para el desarrollo del pensamiento investigativo en la carrera de Licenciatura en Matemáticas, ya que las clases se basan en la memorización y esquematización de teoremas y métodos para resolver problemas ya modelados, desde la deducción de conceptos esenciales que se estudian a través de la reflexión, siendo cuestiones importantes que permitan utilizarlos para la interpretación de su entorno económico, profesional y sociocultural.

El 75% de los expertos encuestados informaron de que los profesores se rigen por un enfoque tradicionalista, lo cual dificulta las operaciones de deducción de cálculos lógicos para indagar, argumentar, generalizar, clasificar, interpretar y crear procesos complejos, a partir de la repercusión científico-tecnológica de los problemas, que se manifiestan en el contexto social. Esto demuestra que el desarrollo del pensamiento matemático-investigativo en los estudiantes de las universidades angolanas, a nivel de esta carrera universitaria, todavía es una aspiración por alcanzar.

Desde 2013 hasta 2014, se aplicó el enfoque dialéctico en la formación matemática para valorar la repercusión científico-tecnológica en el contexto social, teniendo como población estudiantes del tercer y cuarto año de la carrera. Así, se pudo observar que el 95% de los estudiantes encuestados coincidieron en que los profesores a la hora de resolver los problemas planteados ya aplican métodos que propician deducciones lógicas en la exposición de los conocimientos. Además, dejan margen para la creatividad, la intuición y la heurística, que es necesaria para fomentar el desarrollo del carácter individual y el ritmo intelectual de cada estudiante.

El 75% de los expertos manifestaron que con frecuencia se logra la realización de trabajos investigativos. Criterio que comparte el colectivo de investigadores de la presente investigación, puesto que al revisar los proyectos investigativos se pudo constatar el alcance en su totalidad del desarrollo de un pensamiento matemático reflexivo, lógico y crítico.

Por otro lado, en las clases se observó sistemáticamente la aplicación de teoremas y métodos dinámicos en el proceso de solución de problemas, que permiten concebir la sistematización lógico matemático-investigativa, para momentos de reflexión, deducción, indagación y argumentación. Estos se emplean en la generalización de procedimientos matemáticos investigativos con un enfoque interdisciplinar.

Al finalizar el procesamiento de los datos, con los expertos seleccionados, se comprobó que existe un consenso entre todos los aspectos señalados, siendo bastante adecuados tanto en el enfoque dialéctico del pensamiento investigativo, como en su repercusión científico-tecnológica en el contexto social. Cuestiones que se aprecian en la instrumentación, donde los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemáticas constituyen los sujetos de dicho proceso.

### **3.2. Consecuentemente con los resultados favorables obtenidos de la valoración de los expertos se puede plantear que:**

- a) Las configuraciones que sustentan el enfoque dialéctico del pensamiento matemático-investigativo fueron seleccionadas de manera acertada. Pues, en general, se considera que constituyen categorías esenciales, para explicar la repercusión científico-tecnológica en el contexto social.
- b) Las relaciones que se establecen entre las configuraciones posibilitan la formación matemática investigativa y la ordenación de procedimientos matemático-investigativos en el contexto social.
- c) La sistematización lógico matemático-investigativa es el proceso que se constituye en eje dinamizador del proceso de formación matemática investigativa. En un primer momento se desarrolla desde la reflexión matemática, deducción de cálculos lógicos, indagación matemática, argumentación lógica, concreción lógico-algebraica, generalización de procedimientos matemáticos investigativos, profundización de contenidos matemáticos y la interpretación de problemas matemáticos.
- d) El enfoque dialéctico del pensamiento matemático-investigativo en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemáticas, contribuye a la formación de procedimientos lógicos investigativo, desde todas las disciplinas de la carrera de Licenciatura en Matemáticas y se instrumenta desde su repercusión científico-tecnológica.
- e) Se considera una necesidad la aplicación del enfoque dialéctico del pensamiento matemático-investigativo para apreciar la repercusión científico-tecnológica en el contexto social, que se plantea en la formación matemática de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemáticas.
- f) La formulación del objetivo de la presente investigación orienta la formación de un profesional acorde a las demandas de la sociedad actual y futura.
- g) El enfoque dialéctico del pensamiento matemático-investigativo y su repercusión científico-tecnológica en el contexto social, desde los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemáticas, contribuye a eliminar las insuficiencias en los procesos interpretativos, en relación con la solución de problemas matemáticos, que



presentan los universitarios, lo que evidencia su valor práctico y la necesidad de su aplicación.

- h) Es imprescindible que se aplique el enfoque dialéctico en la carrera de Licenciatura en Matemáticas, para el desarrollo de un pensamiento que posibilite a los estudiantes elegir con conocimiento de causa el modelo matemático que mejor se adapte al nivel de complejidad con el que se van a enfrentar.
- i) Con la aplicación del enfoque dialéctico los estudiantes serán capaces de determinar los parámetros concurrentes y sus ajustes según el problema estudiado. Tomando en cuenta cualquiera que sea su naturaleza, las incertidumbres relacionadas con el contexto social. Además, están capacitados para justificar la gestión y el tratamiento de dichas incertidumbres, así como su repercusión científico-tecnológica.

Con la valoración de los expertos mediante la aplicación de encuestas se pudo revelar que los profesores aplican el enfoque dialéctico de la formación matemática en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemáticas de manera acertada. Pues en general se considera que constituyen proyecciones esenciales donde se puede apreciar la repercusión científico-tecnológica en la transformación del contexto social. Sustentado en relaciones que se establecen entre los procesos, los cuales posibilitan, a partir de la formación matemática, la ordenación de procedimientos lógicos para la transformación del contexto social.

La apreciación de la repercusión científico-tecnológica en la transformación del contexto social, desde el punto de vista didáctico, se pudo constatar de forma parcial con la aplicación de pruebas pedagógicas, como se revela en los resultados que se muestran en la Tabla 2, donde se valoró el vínculo establecido entre el desarrollo del pensamiento investigativo en la formación matemática de los estudiantes y la apreciación de la repercusión científico-tecnológica en el contexto social, a partir de la aplicación del enfoque dialéctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Tabla 2 : Estadísticos descriptivos**

Pruebas pedagógicas	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
Prueba 1	394	3,88	,703	2	5	3,00	4,00	4,00
Prueba 2	394	4,73	,449	4	5	4,00	5,00	5,00

**Fuente: elaboración propia de los autores (2014)**

Por tanto, se apreciaron logros en la aplicación del enfoque dialéctico en el pensamiento matemático-investigativo de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemáticas del primer, segundo, tercer y cuarto año del curso diurno. Se llevó a cabo fundamentalmente a través de la observación participativa y la ejecución de clase en algunas asignaturas (Análisis Matemático I, II y III, Álgebra Superior, Análisis Numérico, Álgebra Lineal, Análisis Complejo, Geometría Diferencial, Ecuaciones en Derivadas Parciales, Teoría de las Probabilidades y Ecuaciones Diferenciales e Integrales), con la finalidad de identificar las transformaciones experimentadas en el proceso.

En tal sentido, se apreció una significativa transformación de carácter cualitativo; en cuanto a la sistematización de métodos matemáticos y de investigación científica. Para constatar la significación de esta transformación de los estudiantes en el proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon (Tabla 3 y 4) para dos muestras relacionadas. Para ello, se realizó una prueba pedagógica al inicio y al finalizar en el segundo semestres de 2014, aplicando el *software IBM SPSS Statistics 20*, para el procesamiento de la información.

**Tabla 3 : Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Prueba 2 - Prueba1	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Rangos positivos	33 <sup>b</sup>	17.00	561.00
	Empates	15 <sup>c</sup>		
	Total	726		
a. Prueba 2 < Prueba1				
b. Prueba 2 > Prueba 1				
c. Prueba 2 = Prueba1				

**Fuente: elaboración propia de los autores (2014)**

**Tabla 4 : Estadísticos de contraste**

	Prueba 2 – Prueba 1
Z	-5.337 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	0.000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

**Fuente: elaboración propia de los autores (2014)**

## 4. Contenido del artículo

### 4.1. El proceso de formación matemática y su implicación epistemológica al contexto social

La Educación Superior se dedica a enseñar contenidos, métodos, técnicas y lenguajes cuyos fundamentos se nutren con el proceso de formación matemática. Sin embargo, esta visión no se ha enfocado con suficiente relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, lo cual constituye una perspectiva de valor estratégico, de forma que se pueda seguir profundizando paulatinamente sobre la influencia ejercida de la ciencia, tecnología y sociedad en solucionar problemas, para su adecuada comprensión y a la vez posibilitar una mayor estimulación del desempeño en la solución de los problemas, provocados paradójicamente por el mismo desarrollo científico-tecnológico en el proceso formativo.

No sería posible lograr la formación matemática integral sin el desarrollo adecuado de investigaciones. Pues esta debe concebirse a partir de las manifestaciones de la realidad social, emergiendo a su vez en este contexto situaciones que requieren de transformaciones adecuadas en el orden económico y sociocultural a través de dicha formación.

Entre estas situaciones se encuentran las relacionadas con los cambios climáticos y el desarrollo científico-tecnológico. Es fundamental que el estudiante adquiera conocimientos teóricos matemáticos de esta forma, para perfeccionar su preparación profesional en función de la toma de decisiones oportunas.

En este sentido, autores como Mitcham, (1990), Núñez, Pimentel (1994), Licha, (1994), Baldarada (2009), Ruiz, (2010), Núñez, (2012), Qitembo, (2010), Wongo, Faustino, Pérez, (2013), Faustino, Wongo, (2014), desde una concepción básica, afirman que el desarrollo científico-tecnológico proporciona beneficios positivos. Sin embargo, puede haber repercusiones negativas cuando los recursos tecnológicos no son bien interpretados en la realidad social, lo cual implica considerar el desarrollo científico-tecnológico como partes de los procesos sociales, marcados por la civilización, y es ahí donde los autores de la presente investigación fundamentan la necesidad de establecer relaciones dialécticas, impulsadoras de la construcción y responsabilidad de un pensamiento que lleve implícito procesos de búsqueda de información matemática para el progreso social (Núñez, 2012).

Así pues, los fundamentos de las investigaciones en el campo de las Matemáticas en la sociedad constituyen una respuesta a los desafíos sociales surgidos en la segunda mitad del siglo XX, marcado por un conjunto de factores que condicionaron el surgimiento de estos estudios. Tras la Segunda Guerra Mundial se asumió la ciencia y la tecnología como

elementos que contribuyen al desarrollo económico y a mejorar las condiciones de vida de los ciudadanos.

El colectivo de autores de la presente investigación asume que es imprescindible realizar investigaciones en la formación matemática para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, sustentado actualmente en la existencia de la tecnología de base científica. Tecnología que redefine los límites de la vida, muerte, transforma la comunicación humana, modifica el proceso de formación en la sociedad e invade la polarización de la riqueza de los países, influyendo en el desarrollo del pensamiento investigativo de los ciudadanos.

Por otro lado, investigadores como Valdés (2007), Alonso (2007), De la Calle, García (2007), Fuentes (2008), Faustino, Pérez y Dieguez (2013) consideran que la técnica está asociada al pensamiento a través de la acción, aplicando procedimientos operativos útiles desde el punto de vista práctico para una determinada finalidad. Así, la tecnología se revela como un resultado que se expresa como parte de un proceso social, que integra factores psicológicos, económicos, políticos y socioculturales, influido a su vez por los valores e intereses de un individuo socialmente responsable.

De este modo, en el camino hacia el desarrollo sostenible en un mundo globalizado, las investigaciones sobre los fundamentos acerca de la ciencia, tecnología y sociedad reflejan un avance extraordinario en los últimos años, producido por el desarrollo de las tecnologías y su aplicación en numerosos sectores. Y a su vez estos están revolucionando las actividades tanto a nivel macroeconómico como microeconómico en el contexto político, profesional y económico.

Estas indagaciones científicas están mediadas por la comunicación. De hecho, se ha constatado como tendencia el estudio de estas ciencias y su incorporación en los diversos perfiles profesionales. Pues resulta imposible desempeñar la labor profesional en la mayoría de los casos sin el apoyo de la comunicación. Lo cual es muy necesario para la formación matemática, donde el conocimiento de modelos comunicacionales, el dominio de las diferencias entre enfoques unidireccionales, los paradigmas dialógicos y la utilización de espacios participativos son elementos que constituyen la piedra angular para enriquecer su comprensión e implementación en las soluciones de las problemáticas sociales.

Así, su aplicabilidad se visualiza a través de la gestión más eficiente de la construcción de consensos y el logro de la gobernabilidad<sup>1</sup>, al sostenerse en la toma de decisiones oportunas que posibilita. Desde esta perspectiva, el impacto económico consiste en la sistematización de los métodos matemáticos e investigativos que tienen una repercusión favorable en el resultado de la investigación, lo que implica notables cambios en la producción de conocimientos científicos, desde la óptica que atañe al uso eficiente de las tecnologías en la sociedad en el proceso de solución del problema matemático.

En este sentido, el problema matemático es entendido como síntesis de la configuración del proceso de desarrollo de algoritmos para solucionar cálculos numéricos. Cuestión que posee una representación social cotidiana en cada actividad de carácter económico, ya sea personal, familiar, empresarial o institucional. Así, se hace imprescindible una formación matemática para la vida profesional y social. Donde el problema matemático, en la práctica, contribuye a resolver situaciones reales.

Por tanto, la significación social de los resultados consiste en contribuir a potenciar el desarrollo de un pensamiento que facilite el proceso investigativo para el perfeccionamiento social a partir de la aplicación de una lógica interpretativa abstracta-secuencial de los problemas matemáticos vinculados al perfil profesional, haciendo un uso racional del conocimiento teórico-científico y mediante la sistematización lógica de los métodos de investigación en el sector educativo y su repercusión en el contexto social desde la ciencia, tecnología y sociedad.

La trascendencia social de la presente investigación en el sector educativo para profesionales matemáticos y de otras ciencias radica en revelar, desde la dinámica de la formación del pensamiento matemático-investigativo, el tránsito de lo empírico-teórico a lo investigativo. Lo cual se ejemplifica en la práctica cuando en el proceso de enseñanza-aprendizaje o en el proceso de comprensión de la realidad circundante se parte de la observación de los fenómenos matemáticos o de los acontecimientos de la sociedad, donde se posibilita una resolución e interpretación, mediante la aplicación de métodos investigativos, que tienen su esencia en la indagación y argumentación de las conceptualizaciones o consecuencias sociales.

En este mismo sentido, es importante apreciar el perfeccionamiento alcanzado en la formación matemática. Lo cual contribuye al desarrollo de habilidades, donde se revelan las

---

<sup>1</sup> Gobernabilidad. Capacidad de un sistema sociopolítico para gobernarse a sí mismo en el contexto de otros sistemas más amplios.

características de las magnitudes en forma gráfica, numérica, simbólica y verbal. Pero a su vez este proceder es necesario para la comprensión de fenómenos sociales, pues también ayuda a conformar una cultura investigativa general actualizada, que tiene en cuenta los aspectos tales como: el uso de la tecnología de información y comunicación, en la resolución de problemas que ocurren en el contexto social, así como el manejo adecuado del lenguaje interdisciplinario en la profesión en que actúan.

Así, los autores de la presente investigación fundamentan que, para hacer realidad lo expresado por los autores antes referenciados, es necesario ofrecer a los profesores todas las oportunidades que les permitan una preparación sistemática que contribuya a elevar la calidad del aprendizaje desde un pensamiento el cual permita la reflexión de los estudiantes. De esta forma podrán desarrollar procedimientos lógicos investigativos que les preparen para la vida social en la aplicación de conocimientos técnico-científicos (Álvarez, 1989), lo cual se tiene en cuenta para la aplicación de los conocimientos técnico-científicos.

La aplicación de los conocimientos técnico-científicos en la solución de problemas profesionales requiere de un proceso de contextualización de los contenidos y de los fenómenos que ocurren en la sociedad, teniendo en cuenta las diferencias individuales e institucionales, de tal modo que el profesional pueda enriquecerla en cualquier contexto desde el desarrollo de un pensamiento que esté directamente influenciado por los avances tecnocientíficos.

Ello presupone el continuo desarrollo de la ciencia y tecnología. Problema que se da tanto en la universidad como en la vida práctica. Por lo que se requiere de una enseñanza sobre la base de la aplicación de un constructor teórico que estimule la actividad investigativa y a la vez contribuya a la dinamización de un proceso lógico-reflexivo, el cual se ejemplifica en la práctica mediante el desarrollo de razonamientos sistemáticos. Permitiendo así el afrontamiento de la solución de problemas de forma activa y responsable en la sociedad, donde se reconozcan las características comunes y propias en una secuencia temporal y espacial. Facilitando de esta forma la identificación de la esencia de fenómenos y procesos, en estrecha relación con otros elementos de la misma o distinta característica, donde emergen razones causales y de significación, que estimulan la simbolización, vinculada a la toma de decisiones oportunas, transformando pues los desempeños de los estudiantes.

Esto se ha expresado no solo en avances significativos de la educación, sino también en una cierta mentalidad estructurada de valores que son intrínsecos a la formación matemática de los futuros profesionales, vinculados particularmente al espacio científico-técnico. Por ende, el sentido de responsabilidad social hacia los fenómenos sociales se haya ampliamente extendido

en una percepción ético-política en el trabajo científico que incluye la necesidad de satisfacer las necesidades del desarrollo de las sociedades con la formación matemática.

El proceso de formación matemática es entendido en la presente investigación como un proceso organizado de forma intencional, que se desarrolla a través de la construcción de significados y sentidos orientados hacia la solución de problemas con la aplicación de la ciencia y la técnica. Se debe impulsar el desarrollo de la formación matemática de forma que integre esquemas de recursos tecnológicos para impartir la teoría y luego poder llevarla a la práctica, profundizando teóricamente en un entorno concreto determinado, donde se posibilita la reflexión, para el desarrollo de un pensamiento investigativo el cual permita a los estudiantes innovar y transformar la sociedad en consonancia con los constantes cambios que se producen.

En este sentido, el colectivo de autores de la presente investigación fundamenta que el futuro profesional debe tener aptitudes para que el aprendizaje sea relevante en base a los problemas sociales y le permita relacionar de manera independiente el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva, sin que la finalidad sea la de memorizar arbitrariamente el contenido de forma mecánica.

En la práctica, se necesita estar preparado para determinar los problemas presentes en la sociedad, con la confianza de que muchos de ellos se pueden resolver con la aplicación de métodos matemáticos, investigativos y las tecnologías. Sin embargo, en la sociedad angolana los profesores no están suficientemente preparados para integrar de forma sistemática el acelerado desarrollo científico-tecnológico en la formación matemática.

Por consiguiente, para lograr una alta competitividad en las esferas de actuación, según lo planteado por Faustino, Gungula y Diéguez (2012), el profesional formado debe ser capaz de transformar su entorno social aplicando el pensamiento matemático-investigativo a partir de la preparación de la cultura lógica que alcanza cada individuo, para propiciar así su profesionalización y minimizar las carencias en la interpretación de los problemas fruto de la abstracción de la realidad social.

Existen investigadores europeos como Nicholis, Prigogine (1994), Chatin (2002), González, Wagenaar (2003), Muñoz (2006), De Guzmán (2007), Hill, Ball, Schilling (2008), De Gamboa (2009), Godino (2009), quienes coinciden en que el proceso de solución de problemas matemáticos carece de la argumentación para el desarrollo del pensamiento lógico, lo cual se logra a través de la actividad matemática investigativa. Sin embargo, no

resaltan la implicación del conocimiento teórico-matemático al contexto social para el desarrollo del pensamiento investigativo en la formación matemática.

Como se ha dicho antes, el pensamiento matemático-investigativo es entendido en la presente investigación como un proceso mental abstracto-secuencial continuo de razonamientos, juicios y procedimientos lógicos, sustentados en leyes, principios y un sistema categorial, mediante el cual la actividad matemática investigativa, en estrecha relación con el lenguaje, posibilita extraer lo esencialmente nuevo en situaciones problemáticas en el contexto social.

Esto implica sistematizar el proceso de formación matemática para la construcción del conocimiento teórico-matemático desde una perspectiva dialéctica, la cual permita dinamizar las operaciones intelectuales construidas por los futuros profesionales siguiendo procesos evolutivos para la comprensión de los objetos matemáticos, en la medida en que se integra el nuevo conocimiento con los anteriores ya adquiridos.

En consecuencia, para la construcción del enfoque dialéctico para el desarrollo del pensamiento matemático-investigativo en el proceso de formación matemática requiere de la determinación de las condiciones necesarias y suficientes para el análisis de los fenómenos matemáticos en investigaciones desde un enfoque CTS. Ya sea al pasar de lo causal a lo necesario, donde los estudiantes también pasan de lo individual a lo general en relación con lo causal. Esto no se limita solo al ámbito instructivo, conducente a la adquisición de conocimientos, habilidades, valores y valoraciones, lo cual asegura su formación científico-técnica, sino también ha de servir para el adiestramiento en la práctica como un profesional comprometido.

#### **4.2. El enfoque dialéctico para la formación del pensamiento investigativo en la formación matemática**

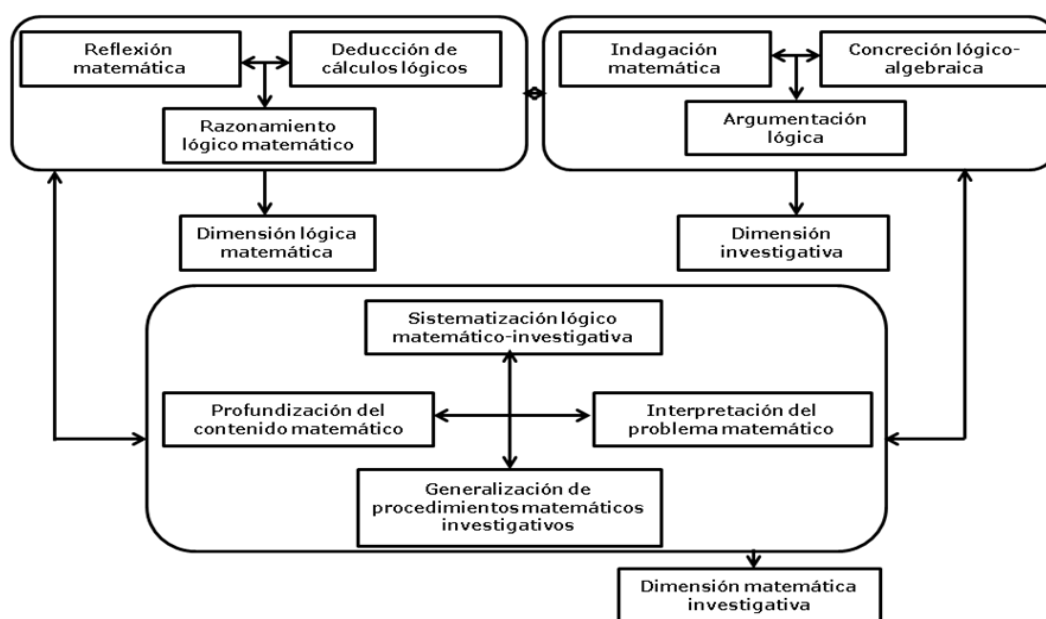
A pesar del esfuerzo significativo de los profesores en el proceso de formación matemática para minimizar las carencias que se revelan en los sujetos implicados en dicho proceso, estos carecen de la modelación del enfoque dialéctico para la formación del pensamiento investigativo en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, sobre la base de la aplicación del método holístico dialéctico.

Este establece las configuraciones que, como expresiones de las cualidades del todo y las dimensiones, las cuales dan cuenta del movimiento del proceso modelado y se obtienen como resultado de las relaciones dialécticas entre las configuraciones, revelan determinadas cualidades con mayor o menor significación según el estudio realizado en un contexto dado.



El propósito de dicha modelación lo constituye la sistematización lógico matemático-investigativa, la cual se traduce como un proceso abstracto-secuencial y continuo que integra los métodos particulares de las Matemáticas, el razonamiento inductivo-deductivo y los procesos de búsqueda de información como eje estratégico en la formación integral de los estudiantes para la adquisición de conocimientos, habilidades y valores como parte del sistema de la Educación Superior (Figura 1).

**Figura 1: Enfoque dialéctico en la formación matemática**



**Fuente: elaborado por (Faustino, Pérez y Diéguez 2013b)**

Es ahí donde se establecen relaciones esenciales que determinan nexos y contradicciones bilaterales en diferentes espacios. Así, revelan características típicas o comunes de los procesos, en una lógica interna que determinan límites, los cuales, a su vez, son necesarios para estimular la estructuración de nuevos procesos, al vincularse con otros componentes. Siendo estos diferentes, pero dentro de la totalidad requieren de su correspondencia con otros para ascender a niveles superiores de desarrollo. Entonces, sus diferencias constituyen fortalezas en la subordinación, generando nuevas cualidades al proceso de formación matemática; proporcionando la evolución de nuevos rasgos a partir de lo autóctono.

En la formación matemática, el razonamiento lógico-matemático es un proceso abstracto-secuencial de formación del conocimiento lógico-racional que se fortalece con la integración de los métodos matemáticos (deducción-inducción y análisis-síntesis) en la comprensión de los contenidos, sobre la base de los conocimientos previos que poseen los sujetos y los nuevos conocimientos de los cuales se debe apropiarse, mediante la operacionalización de los procedimientos lógicos de abstracción, concreción y generalización. Esto permite la explicación

de ideas cognoscitivas ante la veracidad de los fenómenos matemáticos observados en la realidad social. En el proceso de desarrollo del razonamiento lógico matemático, se establece una relación entre el contenido teórico matemático y las observaciones de los fenómenos matemáticos, que avanza hacia una contextualización lógica, lo cual propicia el descubrimiento de nuevas relaciones en la práctica de la solución del problema mediante un proceso de reflexión que tiende a materializar el espíritu indagador.

Siendo así, la reflexión matemática, según Faustino, Pérez y Dieguez (2014c), es el proceso de interacción del sujeto con los conceptos, juicios y razonamientos matemáticos, mediante los operadores reflexivos de observación, comprensión, abstracción, comparación y caracterización, que permiten el reconocimiento objetivo-subjetivo de la realidad de los fenómenos matemáticos observados en la sociedad. Dicho proceso se lleva a cabo en una dialéctica entre lo empírico y lo teórico, a través del conocimiento adquirido, que no se limita a lo fáctico perceptible, analizado desde el contexto epistemológico del sujeto, sino que la actividad y la comunicación, quienes juegan un papel fundamental en las operaciones intelectuales imprescindible para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

De lo dicho anteriormente se infiere que en esta configuración, cuando se llega a una verdadera universalidad del fenómeno matemático observado, lo general se convierte en una condición necesaria dentro del proceso comunicativo, como un sistema de relaciones donde se resaltan las características generales de los fenómenos, que emergen en la formulación de proposiciones como expresión máxima deductiva de la reflexión matemática. Cuestión que facilita la formación académica de estudiantes, dotándolos de habilidades para la comprensión de problemáticas profesionales y sociales, con el objetivo de insertarse en el contexto para implicarse activamente al desarrollo económico.

Para ello se realiza la deducción de cálculos lógicos, como expresión del pensamiento, que revela el movimiento de las afirmaciones reflexivas generales hacia formulaciones específicas, aplicando leyes y procedimientos lógicos, para descubrir nuevas regularidades en el análisis de los fenómenos matemáticos observados en la sociedad.

Desde esta concepción, la organización y coordinación de acciones lógicas interiorizadas que posibilitan la construcción del conocimiento científico en el proceso de formación lógico matemática permite al sujeto enfrentar por sí mismo nuevas situaciones sociales, que se consolidan en el desarrollo de los distintos niveles interpretativos, de acuerdo con el estadio de razonamiento lógico matemático, como expresión de la relación entre los procesos de reflexión matemática y deducción de cálculos lógicos, de la cual emerge la dimensión lógico-matemática, como un proceso superior en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así pues, esta dimensión es expresión de la lógica de los procedimientos matemáticos que prevalecen en la dinámica de formación del pensamiento matemático-investigativo, reflejada en la apropiación de una cultura lógica-matemática, que permite la conformación de estructuras cognitivas para penetrar en la esencia del fenómeno matemático observado en la sociedad desde lo empírico a lo teórico y asimilar lo concreto, a partir de la concienciación de las operaciones lógicas, desde el establecimiento de las condiciones previas, para la apropiación de nuevos contenidos.

La dimensión lógico-matemática permite a los estudiantes implicados en el proceso la dinamización de un sistema de habilidades orientadas al desarrollo de la capacidad para la búsqueda de información cognitiva y el uso de las TIC, con el objetivo de provocar un desarrollo de roles en la identificación de problemáticas para posibilitar respuestas o alternativas de solución.

De ahí que la aproximación a la dimensión lógico-matemática debe ir de lo particular a lo general; lo cual parte de la reflexión matemática y deducción de cálculos lógicos. Esto se puede ejemplificar en la práctica mediante la conceptualización de funciones trigonométricas, las cuales permiten emplear la función del seno, coseno y tangente; en análisis de problemas donde se observan variaciones de procesos, desde diferentes puntos de referencia. Tal como los que ocurren en procesos económicos, en la prestación de servicios a la población, lo cual requiere de valoraciones cuantitativa-cualitativas sobre los recursos y gastos.

Esto también tiene relación con la teoría piagetiana, la cual postula que el sujeto sigue un proceso compuesto por estadios bien delimitados en el proceso de formación (Piaget, 1975), los cuales no pueden quedarse inconclusos antes de pasar al siguiente nivel. Siendo este más complejo pues requiere de funciones trigonométricas complejas, aplicando procedimientos matemáticos para la indagación de los problemas sociales.

Por tanto en el enfoque dialéctico, para la formación del pensamiento investigativo en la formación matemática, emerge una dimensión investigativa; expresión de la relación dialéctica que se establece entre la indagación matemática y la argumentación lógica, la cual se sintetiza en la concreción lógico-algebraica. La concreción lógico-algebraica expresa el proceso de aplicación racional de los procedimientos algebraicos en la solución de los problemas de forma creativa, lo que potencia el proceso investigativo y permite el desarrollo de las capacidades transformadoras de los sujetos implicados (Faustino, Pérez y Diéguez, 2014d).

Ella se constituye en un proceso dinámico y sistemático, dirigido hacia el desarrollo de las potencialidades intelectuales, que inciden directamente en la formación de las habilidades

transformadoras del estudiante 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.

De esta forma, el logro de la concreción lógico-algebraica demanda el aprehender consciente de los procesos abstractos reflexivos, a partir del razonamiento lógico, a través del análisis-síntesis, donde se delimitan los aspectos y relaciones no esenciales que se encubren en las características de los fenómenos matemáticos investigados, con el fin de indagar sobre la solución de los problemas matemáticos implicados en el proceso de formación.

Cuestión que se sustenta en la indagación matemática, la cual es 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 desde la argumentación de la ciencia, la tecnología y la innovación.

En la práctica, uno de los problemas que se encuentra en la formación matemática de los estudiantes universitarios angolanos es el temor a realizar investigaciones a partir de las Matemáticas, debido al insuficiente conocimiento de los procesos científico-técnicos, y sustentado en el dominio de las propiedades, teoremas, axiomas y procedimientos algebraicos; siendo las Matemáticas un medio propicio para obtener valoraciones cuantitativa-cualitativas sobre una problemática determinada, lo cual es útil en otras ciencias que analizan las situaciones reales de un proceso y necesitan de criterios probatorios, donde la indagación matemática de las variables presentes pueden revelar transformaciones o regularidades pertinentes.

Por tanto, se requiere de una argumentación lógica para el desarrollo de la concreción lógico-algebraica, la cual refleja el proceso de fundamentación epistemológica, que se articula discursivamente a través del lenguaje y de 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.

En este proceso es preciso una formulación de demostraciones de forma individual y colectiva, para el desarrollo de habilidades de forma independiente en la solución de problemas. Permitiendo así llegar a consideraciones sobre las causas, estructuras, dificultades, limitaciones, fortalezas o significados del problema, donde se posibilita establecer criterios, sobre el funcionamiento y resultados de un proceso de forma colectiva y de común acuerdo.

Mientras, se desarrollan relaciones dialécticas entre los procesos de indagación matemática-argumentación lógica y la concreción lógico-algebraica, los cuales son expresión de la dimensión investigativa, donde se manifiesta el reconocimiento contextual, vinculado con la realidad social desde lo investigativo. A su vez, revela la apropiación de los conocimientos y dinamiza la formación del profesional en una transformación del desempeño de los estudiantes, con mayor nivel de responsabilidad social, a partir de la Educación Superior angolana en el momento actual. Siendo esta una aspiración para el sector educacional, mediante el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así, el enfoque dialéctico, para la formación del pensamiento investigativo desde la matemática, requiere de una aproximación secuencial de procedimientos lógicos, para el discernimiento de la esencia de los fenómenos matemáticos, a través de la indagación matemática, la argumentación lógica, la aplicación de métodos matemáticos y técnicas investigativas, para lograr la adquisición de conocimientos con cierto grado de profundidad del contenido matemático, que transita hacia una totalidad y determina conscientemente la formación matemática.

La profundización de contenidos matemáticos expresa un proceso dinámico, consciente, de acercamiento progresivo al sistema de conocimientos, habilidades y valores que son intrínsecos a la formación matemática, mediante la indagación, análisis-síntesis y argumentación; lo cual contribuye a dar cambios cualitativos en el desarrollo de las estructuras cognoscitivas de los estudiantes implicados en la investigación de los procesos sociales. Además, es necesaria la interpretación de problemas matemáticos que expresan el proceso armónico de descubrimiento de fenómenos matemáticos, desde la observación, comprensión y explicación, como operadores interpretativos en la construcción del conocimiento científico.

El proceso de interpretación de problemas matemáticos posibilita sistematizar y profundizar en la esencia del objeto de investigación, descubriendo y explicando las causas que originan los fenómenos matemáticos en el proceso de formación investigativa así como en la aplicación de técnicas para la toma de decisiones, como condición necesaria pero no suficiente en la resolución de problemas. Por ende, es preciso diagnosticar la necesidad de realizar este proceso, que conduzca a la generalización de procedimientos investigativos en la formación matemática. La generalización de procedimientos matemáticos investigativos, síntesis de la relación dialéctica que se establece entre la profundización de contenidos matemáticos y la interpretación de problemas matemáticos es la configuración de la dinámica del proceso de formación lógica investigativa, que expresa el proceso de conceptualización y universalización de los métodos de solución de problemas matemáticos, que presupone la abstracción

investigativa de la especificidad del contenido y transponen estrategias desde un reconocimiento del contexto universal al profesional, con lo que se llega a niveles superiores del pensamiento en el proceso de interpretación del fenómeno investigado.

Este proceso, como acto del conocimiento investigativo, consiste en la delimitación de las propiedades esenciales de los fenómenos matemáticos investigativos, que se concretan por medio del análisis y transitan de lo idéntico a lo esencial, a la diferencia y a la diversidad. Por tanto, su síntesis holística desde la unidad de la diversidad en un todo constituye un procedimiento fundamental del pensamiento matemático-investigativo, mediante el cual ocurre el paso de lo particular a lo general, tanto en conceptos como en juicios lógicos.

En tal sentido, se profundizan los contenidos matemáticos y la interpretación de problemas matemáticos, como procedimientos lógicos superiores, en que se fundamenta la construcción del proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo, donde subyace la relación entre lo subjetivo y lo objetivo, como condición para la objetividad del conocimiento, sintetizado en una generalización de procedimientos matemáticos investigativos, que posibilita adquirir un significado y sentido pertinente para el sujeto en el desarrollo del pensamiento matemático-investigativo.

De esta forma, el proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo se desarrolla como resultado de la integración de todos los componentes interpretados desde la singularidad de cada uno y compartida desde lo común del contexto social, lo cual se despliega en una relación de significados y sentidos, que se construyen entre todos los procedimientos lógicos, aplicando los conocimientos, métodos lógicos dialécticos del pensamiento y las estrategias relacionadas con la producción investigativa, en el procesamiento de la información, en correspondencia con sus futuros desempeños profesionales, produciéndose niveles de síntesis superiores en la formación investigativa de los sujetos involucrados en el proceso donde se satisfacen las necesidades del contexto social.

La dimensión de formación matemática-investigativa expresa la cualidad de la dinámica del proceso de formación matemático-investigativo que da cuenta del reconocimiento de los fenómenos matemáticos en la realidad investigada, vinculados con el contexto y el compromiso social con el proceso formativo de la Matemática para la aplicación práctica de sus contenidos y métodos de investigación científica en la solución de los diversos problemas que puede enfrentar el sujeto. En general en la dinámica modelada se identifican dos relaciones fundamentales, que dan cuentas de los niveles por los que transita el proceso de sistematización lógico matemático-investigativo para la formación deseada:

### **4.3. La formación matemática y su repercusión científico-tecnológica**

La formación matemática se proyecta metodológicamente, como un soporte teórico-conceptual-algorítmico que permite la realización de análisis empíricos y epistemológicos, donde se facilita la indagación científica, la elaboración de juicios, principios o la corroboración de hipótesis, lo cual sirve de sustento para las proyecciones de innovación tecnológica, a partir de aportes científicos.

Mientras, sus métodos de análisis-síntesis, inducción-deducción, analogía-modelación, abstracción-concreción, axiomatización y demostración, constituyen bases elementales de todo proceso investigativo (Faustino, Pérez y Diéguez, 2013a). Además su proceso abstracto-secuencial lleva implícitos, procesos de búsqueda de información.

Esto potencia el razonamiento lógico en la aplicación de las TIC para desarrollar en la práctica la solución de problemas profesionales. Siendo una base cognitiva necesaria en la formación de todo profesional, donde la aplicación de la teoría a la práctica, se apoye en conocimientos matemáticos con el fin de ofrecer soluciones pertinentes a diversas dificultades desde el desarrollo del pensamiento lógico. Influyendo así positivamente en el desempeño y los roles de los estudiantes en el contexto social y permitiendo la precisión en los estudios estadísticos, mediante las operaciones de cálculo y en los análisis comparativos de datos numéricos.

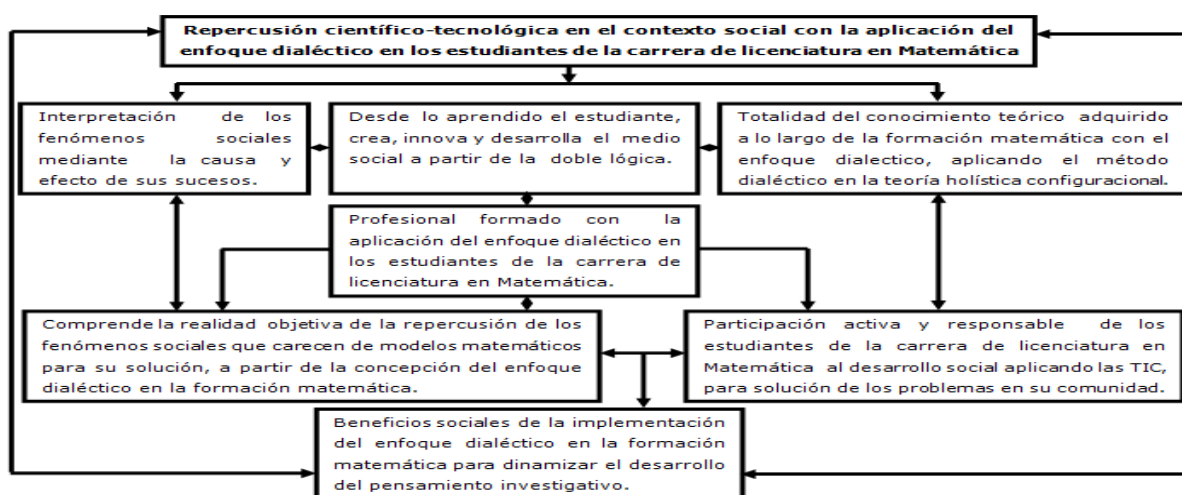
### **4.4. La formación matemática en el proceso de transformación del contexto social**

En la formación de los profesionales se requiere de conocimientos básicos como las Matemáticas para posibilitar la implementación de los conocimientos específicos del perfil de la carrera, en el contexto social donde residen los estudiantes. Así pues, se fomenta además la independencia cognoscitiva, creatividad y su capacidad transformadora. De esta forma, se produce una relación interdisciplinar, con el fin de proporcionarles diversas vías teóricas donde se elaboren alternativas de solución a las demandas sociales. Pues los estudiantes, en la práctica laboral, requieren de argumentos científico-tecnológicos para la solución de problemas profesionales o sociales, sustentados en análisis matemáticos específicos vinculados con su perfil, donde aplican procedimientos interpretativos en distintos contextos, a fin de contribuir al desarrollo económico y la estabilidad social. Siendo entonces la formación matemática un sustento insustituible, por las ventajas cognitivas que ofrece en el estudio y solución de dificultades reales del contexto, en el cual se posibilita determinar la repercusión científico-tecnológica de las proyecciones innovadoras en el contexto social.

El proceso de repercusión científico-tecnológica en el contexto social es importante, al posibilitar las proyecciones formativas desde la práctica, donde se abordan los problemas que necesitan ser resueltos a partir de la interpretación de los fenómenos sociales mediante la causa y efecto. Asimismo, se crea, innova y desarrolla en el medio social; hasta llegar a la trascendencia real a través de la totalidad del conocimiento adquirido a lo largo de la formación matemática.

El enfoque dialéctico en la formación matemática permite llegar a niveles superiores de comprensión y abordaje de los problemas sociales. Por tanto, cuando el estudiante transita por los procesos que aparecen en la Figura 2 se logra un profesional formado, para transformar el contexto social, desde sus experiencias profesionales, sustentadas en los conocimientos esenciales de la formación matemática.

**Figura 2: Repercusión científico-tecnológica en el contexto social**



**Fuente: elaboración propia de los autores (2014)**

Entonces, la repercusión científico-tecnológica en el contexto social, se sostiene en el tránsito desde la interpretación de la causa y efectos de los fenómenos sociales, (lo cual le permite los procesos de innovación y creación sustentados en la doble lógica); hasta la apropiación del método dialéctico. En tanto, esta le confiere sentido y significado, cuando se forma el estudiante en la formación matemática.

Por lo tanto, se concibe, además, como el proceso que muestra el desempeño científico-investigativo exitoso de los estudiantes, donde se revela su actitud comprometida, flexible y trascendente para transformar el objeto de trabajo, a través de la aplicación del sistema de acciones, fundamentos teóricos, metodológicos y axiológicos de su profesión, según la



significatividad adquirida para el estudiante, lo cual se constituye en un elemento fundamental, para la comprensión de la realidad objetiva.

Para que el proceso de repercusión científico-tecnológica en el contexto social se exprese, requiere de la interacción de los estudiantes con otros actores sociales del proceso de formación matemática, en espacios de construcción de sentidos y significados, lo cual propicia las alianzas estratégicas y la cooperación con el sector productivo, empresarial y social. De esta manera, se logra la participación activa y responsable de los estudiantes en el desarrollo de la sociedad desde la aplicación de las TIC, para solución de problemas en su entorno, lo cual les convierte en agente activo del cambio social.

Precisamente se logran elevar las potencialidades investigativas del profesional con la aplicación de métodos matemáticos y técnicas investigativas para la creación del conocimiento científico, que solo resulta posible con la formación del pensamiento investigativo, como expresión de los beneficios sociales y de la implementación del enfoque dialéctico en la formación matemática.

Por tanto, para lograr la transformación de los estudiantes mediante el proceso de formación matemática, estos deben ser capaces de realizar acciones para el desarrollo del pensamiento investigativo. A su vez, deben valorar los niveles de desarrollo de su formación y su repercusión científico-tecnológica en el contexto social, a partir de una sistematización de los conocimientos desde el enfoque dialéctico, como se delimitan en la Tabla 5.

**Tabla 5: Aplicación del enfoque dialéctico en la formación matemática para valorar la transformación de los estudiantes**

Acciones para el desarrollo del pensamiento investigativo en la formación matemática de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemáticas	Acciones para valorar la formación matemática y su repercusión científico-tecnológica en el contexto social
Reactivar los medios que tienen implicación con la utilización de teoremas y métodos para resolver problemas ya modelados desde la deducción de conceptos esenciales que se estudian a través de la reflexión matemática. Sustentado en la interpretación de la relación sujeto-objeto, identificando sus contradicciones como reflejo de las partes del proceso de enseñanza-aprendizaje, para transformar el pensamiento matemático-investigativo, representativo del todo.	Evaluar la transformación del aprendizaje matemático desde las operaciones de deducción de cálculos lógicos en la indagación, interpretación, argumentación y generalización cognitiva, las cuales se desarrollan para resolver situaciones del contexto social. Sustentado a su vez en la delimitación de la expresión del significado adquirido por los medios utilizados, para la solución de problemas ya modelados y reconstruyéndose los significados, desde la interpretación individual y colectiva del sujeto como parte del enfoque dialéctico desde una perspectiva crítica.
Modelar el problema planteado, teniendo en cuenta todas potencialidades y contradicciones con la aplicación de métodos que propician deducciones lógicas en la exposición de los conocimientos.	Valorar los niveles de desarrollo de la modelación del problema donde se identifiquen los niveles de satisfacción y creatividad, para el proceso de enseñanza-aprendizaje y la transformación social.

Reducir el problema planteado a un problema resuelto con anterioridad teniendo en cuenta la tipología de los problemas matemáticos, utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades. Desde la sistematización de los procedimientos específicos matemáticos, como partes significativas; para desarrollar un pensamiento matemático-investigativo como expresión del todo.	Valorar la posibilidad de reducir el problema planteado a otro ya resuelto con anterioridad desde la argumentación, generalización de procedimientos matemáticos investigativos en nuevas situaciones, sustentado en la delimitación de sus contradicciones para estimular el desarrollo de un pensamiento renovador.
Realizar la construcción de los problemas matemáticos donde se identifiquen las condiciones necesarias y suficientes para transformar el contexto mediante la abstracción-concreción en el proceso de generalización de los procedimientos matemáticos investigativos. Partiendo de las premisas probables, considerando que es un proceso racional o demostrativo. Considerando las contradicciones como la ley del desarrollo del pensamiento y la esencia de la realidad misma.	Apreciar cualitativamente el desarrollo de habilidades cognitivas matemáticas-investigativas en la construcción de los problemas matemáticos, para demostrar el alcance creativo de los estudiantes desde el desarrollo del pensamiento matemático - investigativo, donde se revela una conciencia ético-social adecuada.
Observar las manifestaciones de los problemas matemáticos que permitan emitir criterios y valoraciones acerca de las relaciones entre los elementos que interactúan en la profundización del contenido para la confrontación de opiniones efectivas.	Intercambiar experiencias sobre la utilización de métodos matemáticos y de investigación científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como una alternativa para propiciar el desarrollo del pensamiento investigativo de los estudiantes.
Desarrollar habilidades lógicas investigativas para la comprensión y explicación de los fenómenos matemáticos a través de la profundización de contenidos especializados, desde la estimulación del autodesarrollo del concepto matemático, que se hace autoconsciente a través de negaciones, y de la superación, para la comprensión de lo real como una totalidad de múltiples interrelaciones y determinaciones.	Identificar las exigencias y el impacto cognitivo social que tienen las habilidades desarrolladas por los estudiantes en el proceso de solución de problemas, en relación con la información obtenida en la interpretación de los resultados matemáticos.
Argumentar sus propias decisiones en la búsqueda de alternativas de solución de problemas así como en la reflexión de forma independiente durante la concreción secuencial algebraica. A partir del reconocimiento de las contradicciones cognitivas como partes esenciales del aprendizaje matemático-investigativo.	Valorar las alternativas de solución de problemas desarrolladas por los estudiantes a través de razonamientos, percepción, aprehensión y representación mental de los modelos matemáticos, para potenciar la construcción teórico-práctica matemática en relación con el encargo que emite la sociedad a la Educación Superior.

**Fuente: elaboración propia de los autores (2014)**

## 5. Conclusiones

La dinámica del proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo en la sociedad, desde un enfoque totalizador, posibilita revelar tres dimensiones: la lógica matemática, la investigación y la matemática-investigativa que expresan las cualidades fundamentales del proceso, donde se enriquece el proceso modelado en un contexto histórico, social y cultural determinado, para desarrollar los niveles superiores del pensamiento en la preparación de los futuros profesionales en el contexto social.

Por tanto, la sistematización lógico-matemático-investigativo en los estudiantes constituye un proceso de alto impacto cognoscitivo, el cual adquiere un valor estratégico particular en el momento actual; caracterizado por el desarrollo de habilidades que permiten la comprensión de las crisis económicas, sociales y políticas en el plano internacional, en un complejo contexto de profundos cambios a nivel nacional, porque conduce a determinar todas las relaciones que se dan en la modelación.

Así, la apropiación de procedimientos lógicos de forma general que se desarrolla en un contexto social concreto desde 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 adquisición 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 y permite al futuro profesional resolver una variedad de problemas no rutinarios desde la modelación del problema matemático aplicando herramientas técnicas para su solución.

Por consiguiente, se debe proyectar la Educación Superior en los países en desarrollo a partir de la formación del pensamiento matemático-investigativo, contribuyendo al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, sustentado en la comprensión de la realidad desde el enfoque dialéctico.

Entonces, la proyección teórica y metodológica del pensamiento matemático-investigativo se establece como eje transversal en la carrera de Licenciatura en Matemáticas, donde se posibilita transformar la formación de los profesionales, a partir de una adecuada apreciación de la sociedad; criterio que ha sido corroborado por los expertos.

Al finalizar el procesamiento de los datos, se comprobó que se cumplió con el objetivo de la presente investigación, al permitir el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, donde se pudieron sistematizar métodos matemáticos e investigativos, lo cual contribuyó a minimizar las insuficiencias epistemológicas en la práctica de la solución de problemas reales de la profesión.

## 6. Recomendaciones

Se sugiere la aplicación total de la presente investigación en la Educación Superior en la República de Angola con el fin de fomentar en los estudiantes el espíritu emprendedor, desde la necesidad de la adquisición del conocimiento teórico-matemático en la solución de problemas en su campo profesional, además del desarrollo de habilidades, para la búsqueda de las posibles respuestas, mediante el fortalecimiento de la creatividad y de la capacidad.

Contextualizar el proceso de formación del pensamiento matemático-investigativo, en estrecha relación con el sector productivo, con el objetivo de orientar las acciones al desarrollo de las habilidades para la indagación, búsqueda de oportunidades y posibilidad de innovación. Acompañado todo de un comportamiento social responsable.

## 7. Referencias bibliográficas

Alonso, M. (2007). Prioridades en la formación ético profesional para alcanzar una adecuada comunicación médico- paciente, Revista Electrónica de la Facultad de Ciencias Médicas de Matanzas

Álvarez de Zayas, Carlos (1989). Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana. La Habana: Editorial. MES.

Baldarada, Carlos (2009). Dinámica la apropiación multicultural del contenido en la formación contextualizada del profesional. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. Centro de Estudios Manuel F. Gran, Santiago de Cuba, Cuba.

De la Calle, C.; García, J.M. (2007). La formación de la responsabilidad social en universidades de España. Revista Complutense de Educación

Faustino, Arnaldo, Gungula Wongo y Diéguez, Raquel (2012). El proceso de formación matemática interpretativa en el desarrollo del pensamiento lógico en la educación superior angolana. Revista Universidad & Ciencia,

Faustino, Arnaldo, Pérez Sánchez y Dieguez Raquel. (2013) La repercusión del pensamiento matemático-investigativo en la sociedad angolana. Ponencia presentada en la Conferencia Internacional Pedagogía 2013, La Habana

Faustino, A. and Wongo, E. (2014). Methodological guidance for Angolan mathematical formation. Journal of Data Management and Computer Science Available online at <http://www.apexjournal.org>

Fuentes González, Homero (2008). La formación de los profesionales en la Contemporaneidad. Concepción científica holística configuracional en la Educación Superior Cubana.

Licha, I. (1994). Indicadores endógenos de desarrollo científico y tecnológico, y de gestión de la investigación. Martínez, E. (editor), Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas, UNESCO, Editorial Nueva Sociedad, Caracas.

Mitcham, C. (1990). En busca de una nueva relación entre ciencia, tecnología y sociedad. En Ciencia, tecnología y sociedad. Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública. Barcelona, España: Anthropos.

Núñez, J. (2012). La Universidad y sus compromisos con el conocimiento, la Ciencia y la Tecnología. Revista Complutense de Educación, 20(2), pp.13-15.

Núñez, J., Pimentel, L. (1994). Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología. La Habana. Editorial Félix Varela

Valdés T. (2007). Libros electrónicos multimedia para el estudio independiente en la semipresencialidad. Universidad de Las Tunas, Ministerio de Educación Superior: Editorial Universitaria.

Wongo, E; Faustino, A; Pérez, Eglys (2013), El contexto angolano de formación matemática: un problema que se arrastra desde la base Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior Universidade de Sorocaba Sorocaba, Brasil

Quitambo, A. (2010). A formação de professores de Matemática no Instituto Superior de Ciências de Educação em Benguela - Angola. Um estudo sobre o seu desenvolvimento. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. Universidade de Lisboa. Portugal.

Ruiz, C. S. (2010). Crítica y Dialéctica. La cuestión del método en el pensamiento de Marx. [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Filosofía]. Facultad de Filosofía. Universidad Complutense de Madrid. España.