

# Formación del Pensamiento Complejo Ingenieril en la Universidad “Óscar Ribas”

## *Training of The Ingenieril Complex Thought at the "Óscar Ribas" University*

*Arnaldo Faustino\**; *Nereyda Pérez Sánchez\*\** y *Eurico Wongo Gungula\*\*\**,

### Resumen

El presente artículo tiene como objetivo elaborar una proyección metodológica para la formación matemática de los estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y Telecomunicaciones desde el año 2013 hasta 2017, en la Universidad “Óscar Ribas” (UÓR); teniendo en cuenta las insuficiencias epistemológicas manifestadas en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, entorno a la interpretación del desempeño investigativo de los universitarios. Las cuales impiden la pertinencia social de las instituciones públicas, público-privadas y privadas, en fomentar una cultura investigativa, que promueva el desarrollo del pensamiento complejo ingenieril, necesario para contribuir en la transformación del entorno universitario, social, económico y cultural, bien como en desarrollar proyectos científicos para el progreso del país como un todo (Faustino, 2014). Todo lo anterior implica la necesidad de superar las concepciones tradicionales, orientados a la formación Matemática de determinados rasgos del futuro ingeniero angoleño, asumiendo un enfoque holístico (Fuentes, 2009). Por consiguiente, es imprescindible formar profesionales comprometidos con el desarrollo de sus pueblos y prepararlos para enfrentar situaciones cada vez más complejas, a fin de dar soluciones trascendentes. Para lograr el propósito de la pesquisa, se aplicó el método histórico-lógico, encuestas, pruebas pedagógicas y la técnica de muestreo aleatorio estratificado para profundización del

---

\* Licenciado en Matemática. Máster en Tecnología de Información y Comunicación para la Educación. Profesor de Álgebra Lineal y Geometría Analítica, Análisis Matemática I, II, III y IV. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Vice-Rector para los Asuntos Científicos y Extensión Universitaria de la Universidad “Óscar Ribas”. Luanda, Angola. Correo electrónico: [arnaldo.faustino19@gmail.com](mailto:arnaldo.faustino19@gmail.com)

\*\* Doctora en Ciencias Pedagógicas . Profesora de Estadística Matemática I y II. Vice-Rector para los Asuntos Científicos y Extensión Universitaria de la Universidad “Máximo Gómez Báez”, Cuba. Correo electrónico [nereyda@rect.unica.cu](mailto:nereyda@rect.unica.cu)

\*\*\* Licenciado en Matemática. Máster en Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor de Análisis Matemática I, II, III y IV Rector de la Universidad “Óscar Ribas”. Luanda, Angola. Correo electrónico [euricowongowongo@gmail.com](mailto:euricowongowongo@gmail.com)

objeto de investigación. Así los resultados alcanzados fueron sometidos a criterios de expertos de las carreras de Ingeniería Civil y Telecomunicaciones de la UÓR, existiendo consenso de su relevancia y viabilidad en su implementación en la práctica educativa.

**Palabras clave:** Universidad "Óscar Ribas", formación matemática, pensamiento complejo ingenieril, instituciones públicas, público-privadas y privadas.

**Recibido:** junio 2017 **Aceptado:** septiembre 2017

### **Abstract**

The present article aims to develop a methodological projection for mathematics training of students of the Civil Engineering and Telecommunications careers from 2013 to 2017, at the "Óscar Ribas" University (UOR); taking into account the epistemological insufficiencies manifested in the teaching-learning process of Mathematics around the interpretation of the investigative performance of university students. This impedes the social relevance of public, public-private and private institutions in promoting a research culture that promotes the development of complex engineering thinking necessary to contribute to the transformation of the university's social, economic and cultural environment, as well as the development of scientific projects for the progress of the country (Faustino, 2014). All this implies the need to overcome traditional conceptions, oriented to the mathematical formation of certain features of the future Angolan engineer, assuming a holistic approach (Fuentes, 2009). It is therefore imperative to train professionals committed to the development of their peoples and prepare them to face ever more complex situations, in order to provide transcendent solutions. This way, the results achieved are subject to criteria of experts of the Civil Engineering and Telecommunications career, with a consensus of their relevance and viability in their implementation. To achieve the purpose of this research, we applied the historical-logical method, surveys, pedagogical tests and the stratified random sampling technique to deepen the research objective. Thus, the results attained were subject to expert criteria of the Civil Engineering and Telecommunications careers of the UÓR, there being a consensus of its relevance and feasibility in its implementation in educational practice.

**Keywords:** "Óscar Ribas" University, mathematical formation, complex engineering thinking, public, public-private and private institutions.

### **A Manera de Introducción**

El proceso de formación matemática, no puede ser desarrollado en la Educación Superior, sin valerse de la estrecha relación entre la semántica aplicada para

solucionar los problemas matemáticos en el entorno universitario, social, económico, cultural y en proyectos científico-tecnológicos, dinamizados por los procesos cognitivos matemáticos; a través de los cuales los profesionales expresan sus ideas, puntos de vista, sentimientos y su voluntad, logrando así una comprensión dialéctica entre el binomio teórico-práctico. Como postulan diversas aproximaciones teóricas de: Fariñas (2006), Faustino y otros (2014a), en la epistemología de la matemática universitaria y la concreción matemática para el desempeño investigativo, los cuales revelan inconsistencias teóricas, que aún limitan el desarrollo de la creatividad de los estudiantes en las carreras de Ingeniería Civil y Telecomunicaciones en la UÓR.

Los ingenieros Civiles y en Telecomunicaciones, deben orientarse en este campo complejo de la Matemática y resolver problemas de su esfera de actuación, utilizando los métodos matemáticos y de la investigación científica; a partir de una sólida formación en las ciencias exactas para el desarrollo de su profesión, con la intencionalidad de desempeñarse creativamente en contextos complejos y cambiantes. Sin embargo, desde el punto de vista teórico y práctico, aún en la UÓR, los futuros ingenieros presentan insuficiencias en las concepciones didácticas que sustentan la intencionalidad del proceso de formación de los futuros profesionales, los cuales deben asumir estos retos.

En realidad, el análisis epistemológico realizado en la UÓR, desde el año 2013 hasta 2017, aún se denota que persisten concepciones tradicionales en la dinámica de formación matemática, limitada a un currículo empírico-analítico y repetitivo, sometido a una práctica. Estos referentes teóricos revelan la necesidad de elaborar una proyección metodológica para contribuir a minimizar las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la UÓR. De ahí que, el objetivo de la presente investigación, consiste en desarrollar un sistema de procedimientos metodológicos; promoviendo el espíritu crítico, la reflexión, innovación como una estrategia que contribuya al desarrollo del pensamiento complejo ingenieril y aportar soluciones trascendentes como un ejercicio de responsabilidad social del futuro ingeniero en el país.

## **Aproximaciones Teóricas**

El reto de la Educación Superior en la sociedad angoleña, de acuerdo con la Ley de Base del Sistema de Educación planteados en 2001, el Plan Nacional de Formación de Cuadros (2013-2020) y la resolución del Ministerio de la Enseñanza Superior (MES), particularmente para la elaboración de los programas del área de la matemática, bien como los planes del desarrollo institucional, (PDI) de las Universidades públicas, público-privadas y privadas angoleñas (Universidad “Agostinho Neto”, “José Eduardo dos Santos”, 11 de Novembro, Katyavala Bwila, Mandume Ya Ndemufayo, Metodista de Angola, Católica, Óscar Ribas entre otras),

consisten en desarrollar un proceso de formación que consolide un paradigma educativo productivo e innovador que, promueva actividades que contribuyan al desarrollo del pensamiento ingenieril, esencialmente vigente con la realidad angoleña, para propiciar la participación activa de los futuros ingenieros, como un eje estratégico para dinamizar el desarrollo nacional (Asamblea Nacional, 2001).

Es necesario resaltar que, con la creación de los Centros de Estudio y de Investigación Científica (CEIC), la instalación de la Revista Electrónica “Sapientiae”, bien como la dinámica implementada para formación del Centro de Desarrollo e Investigación Tecnológica (CDIT) en la UÓR en 2017, se van formando las actividades del Grupo de Trabajo Científico (GTC), para elaboración de monografías (trabajo de fin de curso) sustentados en una concepción de voluntad totalizadora y una diferenciación integradora, donde se llegue a todos los futuros ingenieros de la sociedad angoleña y se comparta con las resoluciones del MES, la pertinencia de proponer soluciones científicas a los problemas sociales, teniendo en cuenta la actual conjuntura económica, la cual el país vive. Así, el rol del profesor de matemática en UÓR, tendrá la oportunidad de responder desde su cultura investigativa a la universal, en la medida que se contextualiza su experiencia individual a través de su voluntad transformadora, a las exigencias de la sociedad angoleña; todos ellos en una apuesta contra el tiempo que no admite demora, como un elemento fundamental para el desarrollo de la UÓR y contribuir en la estabilidad social del país. Por consiguiente, la institución referenciada es nombrada en honor al escritor angoleño “Óscar Bento Ribas”, por sus aportes al rescate y desarrollo de la identidad cultural nacional, con profundas raíces al contexto histórico.

Por otro lado, las motivaciones para la creación del CEIC, CDIT, la Revista Electrónica “Sapientiae”, la colocación del primer satélite angoleño (*Angosat1*) en órbita en 2017, pueden contribuir al desarrollo del pensamiento complejo ingenieril en la UÓR y mejorar las competencias pedagógicas mediante programas de formación del personal calificado, a fin de garantizar la excelencia de la investigación y la formación de los futuros ingenieros. Lo cual coincide con los supuestos teóricos científicos tratados en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI, convocada por la UNESCO, donde se propone tomar medidas en materias de investigación UNESCO (1998).

Sin embargo, a pesar de los desafíos científicos y tecnológicos en la sociedad angoleña; en la UÓR, aún existen insuficiencias en analizar, sintetizar y generalizar los procedimientos algebraicos para investigaciones en la creación de modelos matemáticos necesarios para solución de los problemas matemáticos planteados para contribuir en situaciones sociales. Los cuales, limitan el desarrollo de los procedimientos metodológicos para motivar los estudiantes a las investigaciones

pertinentes, que se expresan como base para el desarrollo de su cultura investigativa, hacia un desarrollo con nuevas prioridades.

El colectivo de investigador se adscribe a la cultura investigativa, que convierte al proceso de formación matemática, en sentido de su actuación personal, la cual se erige en protagonista de su formación y en gestor de la transformación del contexto social, desde una perspectiva holística que estimule el desarrollo del pensamiento complejo ingenieril, lo cual constituye otra idea a defender en la presente pesquisa. Por tal razón, es imprescindible que los profesores de la UÓR, apliquen los procedimientos metodológicos para contribuir al desarrollo del espíritu crítico, con la intencionalidad de hacer de su enseñanza-aprendizaje una necesidad en la preparación de los futuros profesionales como una fuerza de trabajo calificada de nivel superior, que requiere el país para la solución de situaciones difíciles.

Por esta razón, en aras de contribuir a superar las insuficiencias en las orientaciones metodológicas diagnosticadas en la UÓR, desde el año 2013 hasta 2017; queda claro la necesidad de asociar fuertemente la producción y la sistematización de los conocimientos científicos matemáticos en la solución de los problemas del mundo real, desde una perspectiva de solucionar los problemas en la vida práctica, como un mayor desafío pertinente de las Universidades públicas, público-privadas y privadas en el siglo XXI y ajustarse de forma paulatina a una formación matemática adecuada, a pesar de la crisis económica que azota el mundo de forma general.

Entonces, la formación matemática del futuro ingeniero en la presente investigación, es entendida como un proceso social complejo de sentidos y significados, que se concreta en la solución de problemas, la cual tiene su esencia en la capacidad de transformar la realidad de manera consciente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, cuando desarrolla su razonamiento lógico. En este sentido, es fundamental aclarar que, el objeto de la matemática consiste en la representación de sus formas espaciales y las relaciones cuantitativas del mundo real. Así se aprecia que el conocimiento en la formación matemática transita de la contemplación viva, al razonamiento lógico y de ahí vuelve a la concreción práctica, como lo planteó Engels (1979). Esto ocurre mediante la apropiación y enriquecimiento de la cultura matemática acumulada por parte de las nuevas generaciones en la formación de los futuros ingenieros que liderarán los destinos del país.

En efecto, el proceso de formación del pensamiento complejo ingenieril se produce en la dinámica de la enseñanza-aprendizaje de la matemática, mediante el desarrollo de orientaciones metodológicas, adecuadas para el perfeccionamiento del proceso de formación matemática y va desarrollando en los estudiantes a lo largo del transcurso de su vida académica, cuando establece relaciones con sus semejantes,

mediadas por la comunicación en el proceso de solución del problema matemático. Este proceso de formación del pensamiento complejo ingenieril, en la dinámica de la enseñanza-aprendizaje de la matemática, que se desarrolla mediante la construcción social de significados y sentidos, donde la familia, la comunidad, los grupos formales e informales, a través de los medios de comunicación juegan un rol fundamental. Esto es, la sociedad como un todo está implicada en la formación matemática para contribuir a criar la capacidad de solucionar problemas contextualizados.

En consecuencia, la característica que distingue en la formación del pensamiento complejo ingenieril, cuando se desarrolla en las instituciones educacionales, entendida como proceso formativo, es su carácter intencional en la formación matemática, planificado, organizado y sistematizado. Estas características son, a su vez, expresión de las relaciones de interdependencia que se expresan entre el binomio, Universidad-Comunidad en un contexto histórico social determinado y están también influenciados por las tendencias pedagógicas, psicológicas y filosóficas prevalecientes en la época histórica. Quienes son reconocidos mediante esta denominación por Pérez (2009) de forma pertinente.

Sin embargo, son cuestiones que no se pueden disociar de la realidad, porque todo proceso para contribuir al desarrollo del pensamiento complejo ingenieril, recibe influencias sociales, tal como expresó (Fuentes, 1998). Criterio este, que se asume también en la actual investigación, donde no se valoran solo los patrones absolutos, porque obvian los elementos que dinamizan la motivación en la formación matemática y en ellos de la condición humana, requeridos para una vida productiva en la sociedad.

Por consiguiente, el proceso de formación del pensamiento complejo ingenieril, en la formación matemática, en la UÓR, también puede desarrollar en las actividades investigativas, de extensión a la comunidad y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, como objeto de la Didáctica de la Matemática Superior. De acuerdo con Faustino y Wongo (2013), Faustino y otros (2016) plantean que todo proceso en su dinámica está caracterizado por la intencionalidad, la cual se expresa en términos de conocimientos, habilidades valores y valoraciones que debe apropiarse el futuro ingeniero en el proceso de su formación profesional en la formación del pensamiento complejo ingenieril.

Por tanto, es necesario tener en cuenta que, la naturaleza epistémica de su contenido intervienen en las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, porque el desarrollo del pensamiento complejo ingenieril, influye el uso adecuado del lenguaje de la matemática y su aplicación al sistema de símbolos, teoremas, demostraciones, definiciones, axiomas, lemas, conjeturas y corolarios mediante los cuales se representan las estructuras algebraicas (Faustino y Wongo, 2014). Asumir el carácter holístico, desde la Didáctica de la Matemática Superior,

implica reconocer que el estudio de cada función matemática y su proceso algebraico adquiere significado en su relación con otras ciencias del curso de ingeniería al revelar las regularidades de las similitudes y diferencias en cada problema matemático planteado que propicien el cambio de la matriz productiva.

Uno de los aspectos de mayor significación de la Didáctica de la Matemática en la Educación Superior, lo constituye el análisis de cómo transcurre ese proceso de enseñanza-aprendizaje para fomentar el desarrollo del pensamiento complejo ingenieril, mediante una proyección metodológica para dinamizar la comprensión de las aplicaciones de las integrales, funciones vectoriales, ecuaciones diferenciales, paramétricas, coordenadas polares y los contenidos de geometría del espacio, contextualizados en el ejercicio de la profesión del futuro ingeniero.

Existen coincidencias en reconocer que el desarrollo del pensamiento complejo ingenieril está caracterizado como un proceso complejo, dialéctico, consciente y holístico. Para Delgado (2007), Barberousse (2008), Faustino y otros (2012), lo complejo ha emergido allí, donde todo parecía transcurrir de modo simple a la manera lineal de concebir los sistemas sociales y la singularidad de mantener las estructuras ordenadas y se generaliza una nueva comprensión de los sistemas estructurales referentes a la sociedad, con la integración de la matemática, para dinamizar la matriz económica productiva. Mientras que para el colectivo de investigadores de la presente pesquisa, la complejidad en la formación matemática del ingeniero, radica en que no hay un único método para solucionar todos los problemas matemáticos desde su lógica dialéctica, sino un proceso, una sucesión de eventos integrados mediante los cuales se van alcanzando estadios superiores en la formación matemática del futuro ingeniero, formado en la UÓR, para desarrollar nuevas formas de investigación científica en función del contexto histórico social.

Ahora bien, lo dialéctico, en la presente investigación consiste en las contradicciones que se establecen en la formación matemática, como condición necesaria y suficiente para el proceso de análisis de los problemas matemáticos. Ya sea al pasar de lo causal a lo necesario, el futuro ingeniero también va de lo individual a lo general en relación con lo causal, en los procesos de investigación de los fenómenos que se revelan en el territorio angoleño. Esto no se limita solo al ámbito instructivo conducente al desarrollo del pensamiento complejo ingenieril, sino ha de servir como un elemento fundamental para formar un profesional comprometido con el desarrollo del país.

De ahí que, el pensamiento complejo ingenieril, en la dinámica de formación matemática es entendido como el proceso a través del cual el futuro ingeniero va integrando y generalizando los conocimientos teóricos, habilidades, valores y valoraciones adquiridos a lo largo de su formación profesional, como resultado de la

relación dialéctica entre el nivel de profundidad en los contenidos matemáticos y la riqueza que se revela en el objeto de estudio; revelando el nivel de las potencialidades intelectuales en la solución de problemas. Todos ellos a través de un acercamiento gradual al objeto de investigación con toda su multilateralidad, como lo planteó (Fuentes, 1998).

Esta situación es apreciada también por Faustino y otros (2014b), los cuales afirman que la aspiración del futuro ingeniero, es tener una sólida preparación en su futuro ejercicio profesional, que posibilite un desarrollo sostenible del país. Por lo tanto, es necesario que junto a su formación matemática en la UÓR, los profesores de matemática, también impulsen como condicionante esencial, el desarrollo de una lógica secuencial del pensamiento complejo ingenieril en todas las disciplinas del currículo y en la investigación de los fenómenos sociales en correspondencia con la construcción de este pensamiento en la contemporaneidad.

En este sentido, autores como: Godino (2003), Barberousse (2008); Juárez y otros (2012), Faustino y otros (2012); Gungula y otros (2015), Gungula y otros (2016), desde diversos enfoques orientan la epistemología del pensamiento complejo, la necesidad de fortalecer el proceso de implementación de estrategias que potencialice la capacidad transformadora del futuro ingeniero, tal que la Didáctica de la Matemática en la Educación Superior, preste atención en el desarrollo del pensamiento complejo ingenieril. Sin embargo, no es suficiente la pretensión de entenderla como un componente esencial del currículo, que restringe la sistematización a nivel de las disciplinas pedagógicas. Es necesario fundamentar que, limita la riqueza de la argumentación para fomentar las actividades metodológicas en dinamizar el desarrollo del pensamiento complejo ingenieril, a partir de un currículo de construcción empírico-analítico y repetitivo, sometido a una práctica profesional bajo el mismo esquema de organización curricular aludido. Lo cual repercute en un ejercicio comunitario divorciado de la solución de problemas de gran significación social en el territorio donde está insertada la Asociación de las Instituciones de Educación Superior Privada de Angola (AIESPA).

La intencionalidad del estudio de caso realizado en la UÓR, fundamenta que en la necesidad de superar las insuficiencias identificadas durante el desempeño investigativo de los futuros ingenieros; aspecto que puede limitar el ejercicio de su futura profesión. Por esta razón, dicha necesidad se ajusta a experiencias de Pérez (2009), que enfatiza la pertinencia del pensamiento complejo desde una perspectiva para enseñar a pensar desde lo histórico, como una alternativa metodológica para solucionar problemas concretos de la sociedad y trabajar desde una perspectiva participativa. Esto puede estimular el desempeño investigativo de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil y Telecomunicaciones de la UÓR, porque se van

sistematizando las experiencias profesionales en la formación matemática, mediante los presupuestos de la investigación-acción.

El proceso de investigación-acción y la necesidad de desarrollar el pensamiento complejo en la dinámica del proceso de formación matemática en la UÓR, constituyen un desafío en formar profesionales capaces de transformar, innovar, recrear mediante la sistematización del conocimiento teórico en la solución de los problemas reales de la profesión. Entonces queda claro que, la necesidad de establecer relaciones dialécticas entre la sistematización de los conocimientos teóricos matemáticos y los problemas del mundo real en la UÓR, desde un enfoque aplicado en la vida, siendo este un elemento dinamizador del binomio investigación-acción para dinamizar el desarrollo del pensamiento complejo. Por eso, es preciso entender que para transformar de manera esencial el proceso de formación matemática en las Universidades públicas, público-privadas y privadas angoleñas hay que ir a su estructura interna y trabajar en la búsqueda de lo humano, para el crecimiento cultural de los profesionales, a fin de potenciar sus capacidades transformadoras como lo planteó (Fuentes, 2009) en su didáctica.

A lo que se incorpora al reconocimiento de la Didáctica de la Matemática en la Educación Superior, autores como Barberousse (2008); Wongo y otros (2013) y Ribáuè (2016), que reconocen la necesidad del fortalecimiento de la formación matemática, para brindar las instituciones superiores públicas, público-privadas y privadas angoleñas, herramientas metodológicas que contribuyan a desarrollar el pensamiento complejo ingenieril de los futuros profesionales, mediante el diseño de una estrategia nacional, que incluyan las acciones esenciales para alcanzar dichos retos.

De esta forma, es imprescindible el desarrollo del pensamiento complejo ingenieril en la sociedad angoleña, desde una adecuada formación matemática en las universidades públicas y privadas, basada en acciones orientadas al proceso de solución de los problemas profesionales. A partir de estas consideraciones, es necesario resaltar que, una formación matemática, afinada en los verdaderos procesos innovadores e articulados de forma integrada con los programas de formación enfocados en la solución de los problemas para el desarrollo social, puede contribuir en la concreción del binomio universidad-sociedad, entendido este último fundamento de la pesquisa como un proceso de extensión universitaria.

Pero es fundamental revelar la necesidad de ir sistematizando metodológicamente los procedimientos didácticos que contribuyen en superar las limitaciones epistemológicas, en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje e ir minimizando paulatinamente las inconsistencias teóricas de los profesores de matemática en las universidades públicas, público-privadas y privadas angoleñas y

avanzar para una formación flexible capaz de reconocer las formas lógicas del pensamiento y direccionar sus prácticas docentes desde el contexto, hasta lograr la formación del pensamiento complejo como lo argumentó (Morin, 1996, 2002).

Al respecto, existe la preocupación en la UÓR, sobre la armonización de los programas curriculares y superar los procedimientos tradicionalistas, que no garantizan el desarrollo del pensamiento complejo del futuro ingeniero y dificulta el cumplimiento del Plan Nacional de Formación de Cuadros (2013-2020), a nivel universitario, como una herramienta potente para formación científica del capital humano necesario para el desarrollo del país, con la implementación de las tecnologías de avanzada, a fin de contribuir al desarrollo del pensamiento complejo ingenieril. No obstante, los cambios científicos y tecnológicos para dinamizar la formación matemática en la UÓR, no han sido suficientemente efectivo para formar profesionales que responden a las demandas del contexto, porque hay insuficiente sistematización metodológica adecuada que facilite el desarrollo del pensamiento complejo ingenieril en los estudiantes de la UÓR. Por tanto, se requiere de procedimientos metodológicos para dinamizar la formación del futuro ingeniero y aclarar las indicaciones metodológicas que enfatizen el pleno desarrollo de las capacidades intelectuales de los estudiantes para cumplir con este encargo social necesarios para un país en desarrollo cambiante como Angola.

En efecto, la necesidad de encontrar alternativas coherentes para el cumplimiento integral de los objetivos establecidos en el MES, particularmente para elaboración de los Programas del área de la Matemática y el Plan Nacional de Formación de Cuadros (2013-2020), que se ajuste a los fundamentos metodológicos para dinamizar la formación matemática en las Universidades públicas, público-privadas y privadas, puede resignificar los sistemas de orientaciones metodológicas para contribuir en la formación del pensamiento complejo ingenieril y dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, si se tienen en cuenta todas las potencialidades de la Didáctica, como concreción de la Pedagogía, que favorezca la inclusión social de los futuros ingenieros en la transformación social y productiva del país.

De ahí que, la propuesta del pensamiento complejo de Edgar Morin, en el paisaje científico contemporáneo, ha provocado, sin duda la repercusión en el campo pedagógico, sobre la necesidad de reformar políticas educativas que favorecen el desarrollo del pensamiento y al mismo tiempo, transformar las Universidades públicas público-privadas y privadas, en un espacio de promover una educación, acorde con las necesidades de la sociedad contemporánea. Realmente de lo que se trata es de superar en la UÓR, la dicotomía teórico-práctica entre el contexto profesional y los métodos propios de la Matemática, tal que la apropiación de los conocimientos teóricos matemáticos se logren en consonancia con la sistematización de las habilidades

profesionales en la solución de los problemas de la profesión como expresión del desarrollo del pensamiento complejo ingenieril (Faustino y Wongo, 2014).

La sistematización de los procedimientos didácticos para el desarrollo de las habilidades profesionales implica tener en cuenta el tratamiento de situaciones comunicativas en sus diferentes momentos estratégicos, desde el desarrollo del pensamiento lógico alcanzado en la solución de problemas, por los futuros ingenieros 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 del pensamiento complejo ingenieril (Faustino y otros, 2012).

Cuando se trata de encausar la formación del pensamiento complejo en las ingeniarías en la UÓR, es imprescindible establecer la unidad entre lo teórico-práctico, aunque la inducción y la deducción, mediadas por procesos de análisis y síntesis son formas lógicas de llegar a inferencias en todo el proceso de formación matemática. Por tanto, en la presente investigación es preciso reconocer el principio de la recursividad organizacional, el principio dialógico, el principio hologramático y el principio de la organización sistémica en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, como fundamentos para el paradigma de la complejidad propuesto por Edgar Morin para contribuir en la dinámica de formación del pensamiento complejo ingenieril.

Lo anterior implica la puesta en práctica de estrategias en la UÓR, que contribuyen en fortalecer las orientaciones metodológicas e incentivar la creación de grupos estratégicos, los cuales no sean solamente capaces de crear y valorar las posibles consecuencias de los cursos ocupacionales de acciones, sino en perfeccionar las actividades científicas y la preparación del talento humano como estrategias de la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la Educación Superior que en la actualidad puede ser expresión de un sistema dinámico interactivo.

La creación de los GTC en la UÓR y la proyección de un sistema dinámico de acciones metodológicas orientadas al desarrollo del pensamiento complejo ingenieril en la UÓR, abordarían un proyecto de investigación innovador con la aplicación práctica de los resultados investigativos que son publicados en la Revista Electrónica “Sapientiae”, en la formación matemática de los futuros ingenieros. Esto, promoverían entonces los procesos de extensión universitaria con la intencionalidad de ampliar la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, como una forma de estimular la actitud de indagación e innovación permanente en función de la búsqueda de respuesta a las necesidades sociales a que se aspira.

## **Proyección de un Sistema Dinámico de Acciones Metodológicas Orientadas al Desarrollo del Pensamiento Complejo Ingenieril en la Universidad “Óscar Ribas”**

Los fundamentos de la implementación de un sistema dinámico de acciones metodológicas en la UÓR, están orientadas al desarrollo del pensamiento complejo del futuro ingeniero, que se plantea en el presente artículo, son fundamentados por De Armas y otros (2003) y devienen de la alternativa metodológica, sustentada en las concepciones de la enseñanza-aprendizaje, a partir de lo cual, se desarrolla el enfoque comunicativo y contribuye en la resolución de los problemas, a través de acciones que posibilitan el perfeccionamiento del proceso de formación matemática en la UÓR.

Ella supone, tener en cuenta el tratamiento de la situación comunicativa, con la definición del rol de los implicados en el proceso, en sus diferentes momentos para contribuir al desarrollo de las estructuras cognoscitivas alcanzadas por cada uno de los estudiantes en la solución de los problemas. Asimismo, los conocimientos precedentes que sirven de base para la estructuración del pensamiento complejo ingenieril en la UÓR y las posibles ayudas que ofrece el profesor, facilitará los procedimientos metodológicos, encaminados al establecimiento de las acciones didácticas, para orientar los estudiantes en toda lógica totalizadora en cada proceso de su implementación en la UÓR.

Proceso para el diagnóstico fático: Con la aplicación de la prueba pedagógica en la UÓR, en la provincia de Luanda, en la República de Angola, al inicio de la investigación, se pudo constatar que, el 70% de los estudiantes en las carreras de ingeniería manifiestan insuficiencias, en analizar e interpretar los contenidos de la disciplina de: Análisis Matemática I, II y III cuando se vinculan situaciones, que requieren el ejercicio de su profesión. Que pueden limitar el desarrollo del pensamiento complejo del futuro ingeniero en su desempeño profesional.

El diagnóstico realizado en la UÓR, en 2013-2015, está en función de la relación entre el lenguaje y el pensamiento complejo en la formación matemática del futuro ingeniero. No obstante, en el diagnóstico realizado en las primeras semanas del curso; los resultados son deficientes, en más del 90% del grupo, son muy malos. Al indagar sobre el diagnóstico inicial y la aplicación de una entrevista al grupo del primer año cuya matrícula seleccionada intencionalmente a una muestra de 54 estudiantes, para identificar las posibles causas que limitan el desarrollo del pensamiento complejo en las ingenierías, las respuestas de los instrumentos aplicados coincide más del 96% en afirmar que, se evalúan los mismos conocimientos de forma análoga y los problemas matemáticos tratados en clase no tributan desarrollo del pensamiento complejo ingenieril. Con la aplicación de la prueba pedagógica en 2015, se pudo afirmar que el 100% de los futuros ingenieros, fundamentan la necesidad de trabajar con problemas

contextualizados a la realidad para mejor apropiación del contenido matemático en las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III.

La metodología aplicada en el proceso de diagnóstico fático es de comparación por partes, con base en los autores: Server García (2005) Sampieri y otros (2006), que han utilizado dicha metodología evidenciando la intención de reconocer la validez del problema de la inconsistencia teórica que se manifiesta en el campo de las Ciencias Pedagógicas a través de la aplicación de manera interrelacionada de la encuesta y la observación a clases, realizadas para el diagnóstico del estado inicial del objeto de investigación desarrollado en la población de los futuros ingenieros del tercer año de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Civil y Telecomunicaciones en la Facultad de Ciencias y Tecnologías en la UÓR.

Con la aplicación de la encuesta, también se pudo precisar que el 80% de los futuros ingenieros fundamentan que son menos frecuentes las actividades para fomentar el desarrollo de la temática, ya que las clases de Análisis Matemática I, II y III se basan en la memorización y esquematización de fórmulas. Además los profesores se rigen por el modelo de formación matemática tradicionalista. Por otro lado, cuando se preguntó si en la formación matemática hay evidencias de procesos significativos para una formación matemática que contribuya al desarrollo del pensamiento complejo ingenieril. Según el criterio de los profesores (expertos) el 95% afirma que es poco frecuente en los estudiantes. Esto demuestra que el desarrollo del pensamiento complejo, en la carrera de ingeniería en la formación matemática, todavía es una aspiración por alcanzar en la UÓR.

El 100% de los futuros ingenieros encuestados coinciden en que los profesores a la hora de resolver los problemas planteados aplican métodos que propician deducciones acabadas en la exposición de los conocimientos; sin embargo no dejan margen para la creatividad, la intuición y la heurística que es necesaria para estimular el ritmo intelectual para desarrollar el pensamiento complejo ingenieril.

La intencionalidad de aplicar la prueba pedagógica en 2015, consistió en la revisión de temarios tratados en la dinámica del proceso de formación matemática, donde se miden un conjunto de habilidades cognitivas necesarias para el desarrollo del pensamiento complejo en las carreras de ingeniería de la UÓR. Los resultados de la aplicación de la prueba pedagógica en 2015, revelan que el 30% de los futuros ingenieros aprobados, fueron evaluados ejercicios elementares (descomposición factorial, resolución de ecuaciones) desde el nivel reproductivo hasta el creativo. Lo cual permitió identificar las mayores dificultades en analizar, sintetizar y generalizar los procedimientos algebraicos necesarios para solución de los problemas matemáticos planteados.

En el caso de la disciplina de: Análisis Matemática I, II y III, se pudo observar mediante la aplicación de encuestas a profesores de Matemática, se concluyó que, cuando los futuros ingenieros aplican calculadoras y los demás utilitarios matemáticos suprimen los errores de cálculo, por lo que en ocasiones pueden existir desconocimiento de algunos procedimientos algebraicos de sus contenidos y no sentirse tanto la influencia del desarrollo del pensamiento complejo ingenieril. Sin embargo, el 87% de los futuros ingenieros cuando trabajan con problemas que integran variables, presentan deficiencias en su proceso analítico, lo cual implica tener problemas en la resolución de los ejercicios no solo en los contenidos de análisis matemático I, II y III, sino trasciende en los contenidos de física, análisis de sistemas, algebra lineal e geometría analítica, necesarios para el desarrollo del pensamiento complejo del futuro ingeniero.

Las limitaciones epistemológicas detectadas para dinamizar el desarrollo del pensamiento complejo del futuro ingeniero, se evidencian en la UÓR como dificultades que derivan de la insuficiente preparación metodológica de los profesores. Esta situación, en la formación matemática del futuro ingeniero, es provocada fundamentalmente por el carácter autónomo y la falta de una metodología flexible que desempeñan los profesores en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de análisis matemático I, II y III, carentes de una proyección metodológica adecuada que motive los estudiantes en la solución de los problemas de forma activa y creativa. De ahí que, el objetivo general de la proyección metodológica está dirigido a estimular el desarrollo del pensamiento de los estudiantes de la carrera de ingeniería desde una lógica de la complejidad de los contenidos matemáticos y la aplicación sistematizadora en su praxis en cada proceso de la implementación del sistema de proyección metodológica.

### **Proceso de desarrollo de la lógica de la complejidad de los contenidos matemáticos aplicados en la UÓR**

Objetivo: Orientar metodológicamente a los profesores en las aplicaciones de las indicaciones definidas en cada proceso para el desarrollo del pensamiento complejo de los estudiantes de perfil ingenieril en la UÓR y su aplicación con la fundamentación mínima exigible para analizar los contenidos de análisis matemático I, II y III.

La sistematización metodológica se logra en una dinámica en que se involucran las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III, en estrecha relación interdisciplinar, mediante el desarrollo del pensamiento complejo del futuro ingeniero. El logro de esta finalidad requiere de indicaciones para realizar el siguiente sistema de acciones metodológicas.

### **Proyecciones metodológicas desarrolladas en este proceso:**

a) Se realizó una reunión metodológica sobre la pertinencia para fomentar el desarrollo del pensamiento complejo de los estudiantes del perfil ingenieril en su formación matemática.

b) Se realizó una clase metodológica instructiva con los profesores de la UÓR, para desarrollar el pensamiento complejo en el perfil ingenieril en su formación matemática.

c) Se realizó una clase metodológica demostrativa para contribuir al desarrollo del pensamiento complejo en el perfil ingenieril en su formación matemática.

d) Se realizó una clase abierta para incentivar a los profesores de Matemática la necesidad de estimular en los futuros ingenieros a actividades para desarrollar el pensamiento complejo, su formación matemática en el perfil ingenieril.

e) Se realizó controles a clase para incentivar a los profesores de Matemática, la necesidad de estimular a actividades para desarrollar el pensamiento complejo en su formación matemática en el perfil ingenieril.

f) Se desarrolló un taller metodológico sobre la necesidad de estimular actividades para desarrollar el pensamiento complejo en su formación matemática en el perfil ingenieril.

g) Se desarrolló un taller con los profesores del colectivo de las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III, donde se declaren los fundamentos de los objetivos de la proyección metodológicas y se intercambien criterios que contribuyan a una mejor organización y planificación de los contenidos de la disciplina referenciada.

h) Se determinó los fundamentos mínimos exigibles para el desarrollo del pensamiento complejo, mediante el estudio de los programas de las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III.

i) Se estructuró los contenidos de análisis matemático I, II y III, en conferencias que posibiliten la aplicación sistematizadora, a partir de los fundamentos mínimos exigibles de las disciplinas referenciadas.

j) Se estimuló el desarrollo de los factores afectivos y cognitivos desde las clases, mediante la introducción de las nuevas metodologías para formación de conceptos del contenido de análisis matemático I, II y III, desde situaciones problemáticas, donde se tenga en cuenta el objeto de trabajo del futuro profesional.

## **Proceso de la aplicación sistematizadora en la praxis para desarrollar el pensamiento complejo en los futuros ingenieros**

Objetivo: Contribuir a la aplicación sistematizadora mediante el desarrollo de un proceso de sistematización lógica del contenido de análisis matemático I, II, y III, aplicando en la carrera de ingeniería, a través de los vínculos internos entre los diferentes contenidos en otras disciplinas del curso, de carácter aplicativo para valorar la aproximación al estado deseado, a partir del análisis de los logros obtenidos y obstáculos que se han ido venciendo en la formación matemática, con la instrumentación parcial de las indicaciones metodológicas en cada proceso, aplicadas en las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III, para desarrollar el pensamiento complejo de los futuros ingenieros de la UÓR.

### **Proyecciones metodológicas desarrolladas en este proceso:**

a) Se utilizó métodos que propicien elevar la autoestima de los estudiantes, su toma de conciencia en lo que es capaz de hacer y la independencia para la selección de alternativas de trabajo que integran los contenidos del análisis matemático I, II y III.

b) Se organizó la dinámica de las actividades docentes, en la UÓR; de manera que se propicie la participación, el trabajo individual y en grupos, donde prevalezcan los principios de criticidad, creatividad y discusión académica sobre los contenidos del análisis matemático I, II y III, aplicados en la carrera de ingeniería.

c) Se orientó tareas extraclases que requieran de la búsqueda de nueva información del contenido de análisis matemático I, II y III, aplicados en la carrera de ingeniería para solución de problemas en la vida práctica.

d) Se formuló ejercicios y problemas que requieran de acciones lógicas para el análisis matemático I, II y III, que contribuyen en el desarrollo de la complejidad como: analizar, sintetizar, interpretar, generalizar, entre otras acciones donde se disminuyan actividades cuyo proceso mental es de inferior jerarquía.

e) Se desarrolló en las diferentes actividades la habilidad para argumentar, en las disciplinas de Análisis matemática I, II y III, por la estrecha vinculación que tiene con la actividad mental de razonar.

f) Se encaminó la indagación de la información investigativa para la concreción lógico-algebraica, en su integración con la vida, experiencia y realidad de los sujetos para garantizar la motivación hacia el proceso argumentativo.

g) Se dirigió las operaciones y procedimientos lógicos individuales de los sujetos, teniendo en cuenta los requerimientos contextuales de la disciplina de Análisis Matemática I, II y III; lo que conllevó a ubicar la lógica de la sistematización matemática investigativa dentro de los eslabones que intervienen, directamente en la lógica investigativa.

h) Se ejercitó los recursos indagativos previamente adquiridos que permitan una profundización significativa de los contenidos matemáticos en el dominio de la temática definida.

i) Se exigió, durante las clases de Análisis Matemática I, II y III, un uso del lenguaje matemático apropiado, así como la argumentación de los procedimientos para solución del problema.

j) Se orientó a los futuros ingenieros en sistemas de ejercicios que contribuyan a la formación de una sucesión de juicios y razonamientos como método de trabajo para desarrollar el pensamiento complejo ingenieril.

k) Se planteó ejercicios y problemas de soluciones abiertas en las disciplinas de Análisis Matemática I, II y III, que admitan diferentes vías de solución para valorar la proyección metodológica y desarrollar el pensamiento complejo ingenieril.

### **Aspectos evaluados desde 2016 hasta la actualidad en las indicaciones metodológicas para desarrollar el pensamiento complejo en los futuros ingenieros**

Objetivo: valorar la aproximación del estado deseado, a partir del análisis de los logros obtenidos y obstáculos que se han ido venciendo en la formación matemática de los futuros ingenieros, con la instrumentación parcial de las indicaciones metodológicas en cada proceso, aplicado en las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III, para desarrollar el pensamiento complejo ingenieril.

Desde 2016 hasta la actualidad se aplicó una prueba pedagógica al finalizar, la investigación a una muestra seleccionada intencionalmente por 381 estudiantes, del perfil ingenieril en las carreras de Ingeniería Civil y Telecomunicaciones del segundo, tercero y cuarto año, que tuvieran relación directa con las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III. Seleccionados intencionalmente en la UÓR, en la provincia de Luanda, en la República de Angola. Al concluir cada semestre del calendario académico, para evaluar el cumplimiento de la investigación, lo que permitió constatar la superación de las limitaciones epistemológicas identificadas al inicio de la aplicación de la prueba pedagógica.

## **Proyecciones metodológicas desarrolladas en este proceso para evaluar la constatación de las transformaciones de los estudiantes**

a) Se valoró la proyección metodológica de las habilidades para desarrollar el pensamiento complejo en los futuros ingenieros en los programas de las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III.

b) Se evaluó la proyección y las habilidades para desarrollar el pensamiento complejo en los futuros ingenieros en clases de Análisis Matemática I, II y III.

c) Se valoró la proyección y las habilidades para desarrollar el pensamiento complejo en los futuros ingenieros en clases de Análisis Matemática I, II y III, mediante el análisis de exámenes parciales y finales en el primer semestre.

d) Se valoró los niveles de satisfacción de los profesores y estudiantes en cuanto al desarrollo de las habilidades para desarrollar el pensamiento complejo en los futuros ingenieros en las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III.

En tal sentido, los profesores y estudiantes universitarios de perfil ingenieril de las carreras de Ingeniería Civil y Telecomunicaciones del segundo, tercero y cuarto año, coinciden en afirmar que las acciones evaluadas para el desarrollo de las habilidades permiten de forma adecuada ofrecer una alternativa viable para perfeccionar la formación matemática, desde todas las disciplinas del currículo en la solución científica de los problemas profesionales. Para constatar si existen transformaciones en la formación matemática en las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III, seleccionadas intencionalmente, fueron realizadas 16 visitas a actividades docentes e investigativas. En las que se valoró la introducción de las indicaciones metodológicas emitidas en la enseñanza-aprendizaje de las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III; estos resultados fueron comparados con el diagnóstico inicial, a través de una prueba de hipótesis de los rangos, con signo de *Wilcoxon*, para dos muestras relacionadas.

A continuación, se prefijó el valor del nivel de significación en  $\alpha = 0,05$  y se realizó el procesamiento estadístico de la información haciendo uso del *software IBM SPSS Statistics 20*, obteniéndose que la Significación Asintótica (Sig.) es igual a cero, por tanto, al ser la  $\text{Sig} < \alpha$ , se puede concluir que la diferencia observada entre las calificaciones obtenidas por los futuros ingenieros después de haber recibido la formación matemática desde las disciplinas antes planteadas, es significativa. Todo lo anterior permitió corroborar que, la validez de la implementación definitiva de las indicaciones metodológicas contribuye a perfeccionar la praxis investigativa y fomentar el desarrollo del pensamiento complejo en las ingenierías.

Todo lo cual permite concluir que, la implementación parcial de la proyección de un sistema dinámico de acciones metodológicas orientadas al desarrollo del pensamiento complejo ingenieril en la UÓR, tomó como base el nivel real alcanzado para estimular su desarrollo integral a partir de sus potencialidades, lo cual, se despliega en un ambiente de cooperación, interacción e intercambio, donde el futuro ingeniero, tiene una posición activa y el profesor, en su rol de orientador, dinamiza el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las disciplinas de: Análisis Matemática I, II y III. Para que la formación matemática sea interesante, es imprescindible motivar constantemente los futuros ingenieros para contribuir a desarrollar su pensamiento complejo ingenieril.

### **A modo de consideraciones finales**

En los momentos actuales donde uno de los principales retos que exige la sociedad es lograr una educación de excelencia, los profesores de la UÓR, asumen la responsabilidad de sistemizar métodos y contenidos matemáticos que facilitan la formación de profesionales, con una cultura integral acorde con los nuevos desafíos.

Los fundamentos epistemológicos y praxiológicos inherentes a la formación del pensamiento complejo ingenieril en la UÓR, aún se manifiestan insuficientes, teniendo en cuenta la limitada productividad de los profesores en cuanto a resultados que posibilitan visualizar la trascendencia de la formación matemática en el desarrollo integral del futuro ingeniero, lo cual requiere de una participación activa para la contextualización de sus experiencias en el ejercicio de la profesión.

Los resultados alcanzados con la implementación de la proyección metodológica orientada al desarrollo del pensamiento complejo de los futuros profesionales que se forman en las carreras de Ingeniería Civil y Telecomunicaciones en la UÓR, revelan altos porcentajes en cuanto a la factibilidad y viabilidad de su instrumentación en contextos diferentes, los cuales indican la necesidad de continuar profundizando en el proceso de formación matemática en las carreras de ingenierías.

### **Referencias Bibliográficas**

- Assembleia Nacional. (2001). Lei de bases do sistema de educação. Lei No 13/01 de 31 de dezembro. Angola.
- Barberousse, Paulette. (2008). Fundamentos teóricos del pensamiento complejo de Edgar Morin. **Revista Educare**. Volumen 12, número 2. Costa Rica. (Pp. 95-1132).

- De Armas, Nerely. Lorences, Josefa. y Perdomo, José. (2003). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. **Curso 85 realizado en el Evento Internacional Pedagogía 2003**. La Habana, Cuba.
- Delgado, Carlos. (2007). **Hacia un nuevo saber. La bioética en la revolución contemporánea del saber**. Publicaciones Acuario. Cuba.
- Engels, Friedrich. (1979). **Anti Düring**. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
- Fariñas, Gloria. (2006). Desarrollando el pensamiento complejo. **Revista Tiempo de Educar**. Volumen 7, número 13. México. (Pp. 99-121).
- Faustino Arnaldo (2014). **La formación del pensamiento matemático investigativo en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemática**. Doctorado en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.
- Faustino, Arnaldo. Pérez, Nereyda. y Diéguez, Raquel. (2012). La repercusión del pensamiento matemático-investigativo en la sociedad angolana. Ponencia presentada en la Conferencia Internacional Pedagogía 2012. La Habana, Cuba.
- Faustino, Arnaldo y Wongo, Eurico. (2014). Methodological guidance for Angolan mathematical Formation. **Journal of Data Management and Computer Science**. Volumen 1, número 1. United States. (Pp. 001-004).
- Faustino, Arnaldo. Pérez, Nereyda. y Díaz, Elexis. (2016). Habilidades intelectuales en la formación matemática-investigativa angoleña en el perfil ingenieril. **Multiciencias**. Volumen 16, número 1. Venezuela. (Pp. 60-68).
- Faustino, Arnaldo. Diéguez, Raquel. Martín, Juan. (2012). **Las ecuaciones diferenciales y el pensamiento investigativo: Aplicación del Asistente Matemático Mathcad en la Educación Superior**. Editorial Académica. España.
- Faustino, Arnaldo. Callejas, Juan. Diéguez, Raquel. (2012). **La expresión oral y la reflexión lógica matemática investigativa. Contextualización de la Educación Superior Angolana**. Editorial Académica. España.
- Faustino, Arnaldo. Pérez, Nereyda. y Diéguez, Raquel. (2014a). El pensamiento matemático-investigativo desde el enfoque científico tecnológico. **Multiciencias**. Volumen 14, número 1. Venezuela. (Pp. 80-87).

*Arnaldo Faustino, Nereyda Pérez, y Eurico Wongo, Telos Vol. 19, No. 3 (2017). 523-544.*

- Faustino, Arnaldo. Pérez, Nereyda. y Diéguez, Raquel. (2014b). Orientaciones didácticas para formación de la cultura matemática-investigativa en la Educación Superior. **Multiciencias**. Volumen 14, número 1. Venezuela. (Pp. 1-8).
- Faustino, Arnaldo. Wongo, Eurico. (2013). Methodological guidance for angolan student mathematical formation. Global Science and Innovation. Materials of the I International Scientific Conference Volumen II. December 17-18th, 2013. Chicago, USA.
- Faustino, Arnaldo. Wongo, Eurico. Diéguez, Raquel. (2012). El proceso de formación matemática interpretativa en el desarrollo del pensamiento lógico en la Educación Superior angolana. **Revista Universidad & Ciencia**. Volumen 1, número 1, Cuba. (Pp. 10-15).
- Fuentes, Homero. (1998). **Dinámica del Proceso Docente Educativo de la Educación Superior**. Universidad De Oriente. Cuba.
- Fuentes, Homero (2009). **Pedagogía y didáctica de la Educación Superior**. Universidad de Oriente. Cuba.
- Godino, Juan. (2003). **Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico semiótico de la cognición e instrucción matemática**. Trabajo de investigación presentado para optar a la Cátedra de Universidad de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, España.
- Gungula, Eurico. Diéguez, Raquel. y Pérez, Eglys. (2016). El desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario desde un enfoque didáctico-matemático. **Revista Telos** Volumen 18, número 2. Venezuela. (Pp. 228 – 24).
- Gungula, Eurico. Faustino, Arnaldo. y Torrecilla, Raudel. (2015). El contexto angolano de formación matemática: un problema que se arrastra desde la base. **Revista da Avaliação da Educação Superior**. Volumen 18, número 2. Brasil. (Pp. 487-499).
- Gungula, Eurico. Faustino, Arnaldo. y Torrecilla, Raudel. (2015). Challenges and prospects for the improvement of the Angolan mathematical training. **Journal Education**. Volumen 5, número 2. United States. (Pp. 5563).
- Juárez, JoséL. y Salinas, Sonia. (2012). Epistemología del pensamiento complejo. **Reencuentro**. Número 65. México. (Pp. 38-51)

- Morin, Edgar. (1996). **Introducción al pensamiento complejo**. Editorial Gedisa. España.
- Morin, Edgar. (2002). **La cabeza bien puesta. Repensar la reforma, reformar el pensamiento. Bases para una reforma educativa**. Edirtorial Buenos Aires. Argentina.
- Pérez, Sánchez. (2009). **El proceso de Formación Investigativa Sistematizada en la Educación Superior**. Doctorado en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.
- Plano nacional de Formação de Quadros (2013-2020). (2012). **Programa de acção 2013-2014**. Sumário Executivo. República de Angola. (Pp. 16-32).
- Ribáuè, Albertina. (2016). Análise da implementação da metodologia de ensinobaseado em competências na formação de profissionais nas instituições do ensino superior em Moçambique. **Revista Electrónica de Investigação e Desenvolvimento**. Volume 1, número 6. Moçambique (Pp.1-15).
- Sampieri, Roberto; Fernández-Collado, Carlos. y Lucio, Pilar. (2006). **Metodología de la investigación**. Editorial McGraw-Hill. México.
- Server García, Pedro. (2005). **Criterios de Evaluación por Expertos en Investigaciones Sociales**. Universidad de Ciego de Ávila. Cuba.
- Organización de las Naciones Unida para la Eduación, Ciencia y Cultura. UNESCO (1998). **La Educación Superior en el Siglo XXI. Visión y Acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior**. UNESCO, París.