



La enseñanza transcompleja de la matemática: creatividad e innovaciones.

126

Milagros Elena Rodríguez

PhD. en Ciencias de la Educación

Docente Investigadora Titular

Universidad de Oriente
República Bolivariana de Venezuela

melenamate@hotmail.com

Resumen:

La emergencia en la crisis de la enseñanza de la matemática está aún en pleno ardor. Con el transmétodo la hermenéutica comprensiva, ecosófica y diatópica y los niveles analítico, empírico y propositivo, cumpliendo el objetivo de *analizar la enseñanza transcompleja de la matemática: creatividad e innovaciones educativas* que representan retos al docente y al matemático actual. La indagación se presenta en cuatro rizomas. En el rizoma propositivo se concluye: la auto-eco-organización como una posibilidad de enseñanza abrazando los topi de los saberes; la autopoyesis, lo holográfico y virtualidad como medios para la estrategia-accionar; lo recursivo, dialógico, la incertidumbre y el caos debe ser retomadas en la enseñanza transversal y comprensiva de lo que significa educar; los bucles educativos y la lógica no clásica deben estar presentes retro-actuando transdisciplinariamente con una re-configuración de la matemática, ampliando el aula mente social de cada discente; lo no lineal, onmijetividad junto a lo dialógico deben dar aperturas a una relación fuera de los centrismos, donde lo científico se religa con lo cultura y va a lo ecológico.

Palabras Clave: enseñanza de la matemática, ecosofía, complejidad, antropoética, transdisciplinariedad.

Abstract:

The emergence in the crisis of the teaching of mathematics is still burning. With the transmethod the comprehensive hermeneutics, ecosófica and diatopic and analytical, empirical and propositive levels, fulfilling the objective of analyzing the transcompleja teaching of mathematics: creativity and educational innovations that represent challenges to the teacher and the current mathematician. The inquiry is presented in four rhizomes. In the propositive rhizome it is concluded: the self-eco-organization as a possibility of teaching embracing the topi of the knowledge; autopoiesis, the hologram and virtuality as means for strategy-action;

the recursive, dialogical, uncertainty and chaos must be taken up in the transversal and comprehensive teaching of what it means to educate; educational loops and non-classical logic must be present retro-acting transdisciplinarily with a re-configuration of mathematics, expanding the social mind classroom of each student; the non-linear, onmijectivity next to the dialogic must give openings to a relation outside the centrism, where the scientific is related to the culture and goes to the ecological.

Keywords: teaching of mathematics, ecosophy, complexity, anthropoetics, transdisciplinarity.

Rizoma inicial: naciente de la investigación, transmetodología y marco teórico

La compleja tarea de enseñar y llegar al aprendizaje en cualquier área del saber, ya en su reconocimiento de valor y entendimiento del ser humano *es una tarea titánica por explorar en el ser humano*; aunado a que enseñar matemática cuenta con el aro de desprestigio, con sus casos excepcionales; y al nuevo momento de la vida planetaria globalizada, la técnica y la tecnología en pleno; sumando a la reformulación del reconocimiento de los saberes soterrados de la matemática, la etnomatemática, la Educación Matemática Crítica, la triada: matemática-cotidianidad- y pedagogía integral, entre otras posturas o perspectivas, ya hacen sus aportes a la reformulación de lo que significa enseñar matemáticas. Se trata acá de ligar para religar, esta vez la enseñanza de la matemática, en palabras de González (2018).

La perspectiva, transparadigma transcomplejo dan en esta indagación un viraje entramado, de apertura a la enseñanza actual, aún más a la que se ha ido transformando con las nuevas posturas; la transcomplejidad es una nueva corriente educativa del siglo XXI que "trasciende las bases de la complejidad y la transdisciplinarietà cuyas bases se centran en la deconstrucción educativa, el aula mente social, la metacomplejidad y los emergentes religantes educativos, incorpora nuevos elementos en la investigación científica rompiendo esquemas simplistas y reduccionistas" (González, 2018, p.20).

Todo este proceso religante, permitió cumplir con el objetivo de la investigación: *analizar la enseñanza transcompleja de la matemática: creatividad e innova-*

ciones educativas que representan retos al docente y al matemático actual. Se considera esta indagación en la línea titulada: *educación-transepistemología transcomplejas*; trans significa en este caso más allá de la epistemología, más allá de lo que se conoce, así lo transepistemológico es transfilosófico. Para ello se usó el transmétodo la *hermenéutica comprensiva, ecosófica y diatópica*; como construcción teórica, conjugado y complejizado con el ejercicio comprensivo, ecosófico y diatópico (Rodríguez, 2017).

El proyecto bajo el cual se realiza la indagación es el transmoderno, con Dussel (2003) y Dussel (2009) entre otras obras del autor, se crean posibilidades del pensamiento más allá de lo que ha venido pasando, tomando a la denuncia y la crítica como punto de partida para una construcción del conocimiento en la enseñanza de la matemática a través de la creatividad, complejidad y originalidad propias de otro mundo cultural; que sea del nuestro; no el de la imaginación eurocéntrica. No se rechaza con ello la matemática de otras culturas y su aporte a la humanidad; sino que también se rescata la nuestra, la olvidada, la execrada.

Para la realización de la indagación hermenéutica comprensiva, diatópica y ecosófica se pasan por niveles que están profundamente relacionados estos son: los planteados por Santos (2003) analítico, empírico y propositivo. En el primer momento, se interpretó y teorizó el devenir de crisis en la concepción de la enseñanza tradicional de la matemática, extrayendo las ideas fuerzas de las obras de los diferentes autores de la investigación y categorías intervinientes; más aun revisando la epistemología de dicha problemática; sin tener que hacer un recorrido histórico de la problemática.

El segundo momento: el empírico, estuvo enfocado a la enseñanza transcompleja de la matemática interpretar la complejidad de las categorías y el devenir de la epistemología de esta, en su modo de concebirse, especialmente de cómo se concibe en la práctica, la experiencia. La investigadora efectuó énfasis en el pensamiento de varios autores confrontando sus pensamientos. El tercer momento, el propositivo (conformado por dos rizomas) se encauzó a la prefiguración del objeto de estudio: la enseñanza transcompleja de la matemática, creati-

vidad e innovaciones educativas: retos al docente y al matemático.

Es de hacer notar que en la *negación-de estructuras capitulares tradicionalistas* se usa el rizoma, dicha palabra es una irreverencia a las tradicionales investigaciones que comienzan con una introducción y culminan con una conclusión. Se usa por primera vez la división rizomática, en vez de capitular en Rodríguez (2017). El rompimiento con la tradicionalidad modernista de las indagaciones denotadas en las estructuras tradicionalistas de las investigaciones cualitativas o cuantitativas o las denominadas mixtas. Deleuze y Guattari (2004) han dedicado todo un nombre de rizoma al prólogo de su texto: *Mil Mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*. El nombre de rizoma esta compaginado y en perfecta similitud con fractales, con la matemática. El rizoma es un sistema “acentrado, no je-rárquico y no significativo (...) ri-zoma está hecho de mesetas (...) una región continua de intensidades, que vibra sobre sí misma, y que se desarrolla evitando cualquier orientación hacia un punto culminante o hacia un fin exterior” (Deleuze y Guattari, 2004, p.26).

La transcomplejidad y el rizoma como configuración de ligar y religar la indagación permiten junto al transmétodo las categorías intervinientes como: ecosofía, antropológica, diatopía, el aula mente social; la trasnmodernidad, que ya ha sido explicitado, entre otras, que como un todo complejo religarán para dar el objeto de estudio. De la ecosofía, nos remite a un término compuesto entre las palabras griegas *oikos*, casa, y *sophia*, sabiduría. Su denominación nos sugiere el reconocimiento de una sabiduría presente en nuestro *oikos*. La ecosofía va la búsqueda de conciencia para sí y para los otros, “se ha convertido en una necesidad imperante de la educación. La búsqueda de esta conciencia hace que se profundicen aún más las necesidades de identidad tanto individual como planetaria para saber vivir y convivir juntos en una sola biosfera” (Molano, 2012, p.7).

De categoría *antropológica*, que más adelante religará en el accionar responsable del docente y el matemático para configurar la enseñanza de la matemática transcompleja, “una ética planetaria que trasciende fronteras nacionales y culturales, a partir del reconocimiento y la aceptación de esta diversi-

dad” (López, 2015, p.31); la matemática a fin de formar puente unitivo con la ecosofía, necesita de una categoría mediadora: la antropológica. Así mismo, una matemática, que aspiramos así sea toda ciencia, a la triada: individuo-sociedad-especie Morín (1999), en el desenvolvimiento del ciudadano en el complejo social.

La *diatopía*, por su lado en la indagación permitirá el abrazo de los saberes soterrados y los científicos en la enseñanza de la matemática, “sin diálogo, el ser humano se asfixia y las religiones se anquilosan” (Panikkar, 1993, 148). De eso se trata al reconocer los *topoi*, de reconocer que nada puede ser desde la posición nuestra sin el reconocimiento del otro. Es una libertad en plena de realización de la diversidad en apariencia disyunción. Es común encontrar *topoi* en cualquier lugar, el proyecto de la modernidad se ha encargado de mostrar tal disyunción o divorcio y dicho proyecto reduccionista ha diferenciado dicotómica enfrentadas como: científico-soterrado, aborígenes – no aborígenes, ciencias naturales-ciencias sociales, las disciplinas (como parcelas) son espacios o universos separados irreconciliables donde uno debe prevalecer en poder más que el otro. Estos *topoi* son dignos de diálogos, y que sus personas que contienen el diferenciado puedan representar un abrazo reconciliable de comunicabilidad, donde uno no existe sin el otro.

Mientras que, la otra categoría que constituyó el objeto de estudio es *el aula mente social*, se entiende que las instituciones educativas de manera tradicional es el sitio (físico) de enseñanza; la transcomplejidad le da un viraje a esa concepción modernista, no basta el aula física, (González, 2018), el aula mente social como elemento central de construcción cognitiva deberá entamar un proceso investigativo orientado hacia la metacognición y el pensamiento complejo, el mismo que llevará a la construcción cognitiva metacompleja (González, 2017), desde luego que hacer enseñanza es una investigación transdisciplinar (Nicolescu, 2002). Más adelante veremos, que el cambio no sólo de estado físico, sino de un flujo de información y saberes en todos los aspectos de la vida puede aportar ricas e innovadoras e interacciones al proceso de enseñanza de la matemática. La *omnijetividad de la matemática y su enseñanza* es clave, más adelante en esta investigación.

En lo que sigue, se continúa con el momento analítico, comenzado en el presente rizoma, de la hermenéutica como *transmétodo* de la investigación.

Rizoma analítico: crisis en la concepción de la enseñanza tradicional de la matemática

En la enmarañada crisis de la enseñanza tradicional de la matemática, pese a los avances en materia de investigaciones innovadoras, creativas de nueva vanguardia y más allá de las tradicionalistas vestiduras impuestas de lo que infringe enseñar subsisten las siguientes posturas: 1) la incambiable posición del matemático que enseña matemática en las universidades que confunde (o no está formado para tal acto, en todo caso es un ejercicio de autoritarismo más que de poder) hacer matemática con enseñar matemática, olvidándose de la transposición de la matemática en conocimientos pedagogizables; 2) la vieja vanguardia impuesta modernista que hace ciencia desde lo mal llamado formal, comprobable, científico y más aún la matemática, por lo cual los saberes soterrados cotidianos, culturales de la matemática quedan fuera del proceso de su enseñanza, para solo confluir los imaginarios del docente, alejados de sus vidas sobre todo en los primeros niveles de enseñanza; 3) la negación del científico matemático transcende en las aulas de clases, por ello su formación unidisciplinar desvirtúa la educación de la matemática a un hecho sólo matemático, desmitificando la educación; 4) a que la didáctica de la matemática va por un lado en la investigación con grandes avances y el docente no investiga su propia práctica; por tanto sigue imponiendo *su amarillento papel de notas* en pleno siglo de la globalización, en muchas ocasiones.

Se puede dilucidar en el proceso decadente de la enseñanza de la matemática la carencia de la ética manifiesta en la necesidad de una regulación de los docentes y su praxis, ante la realidad que los arropa: no es suficiente lo que se ha venido haciendo para mejorar la enseñanza de la matemática. La ética no se práctica mecánicamente desde principios y valores; es elegir a veces en el marco de incertidumbre de la problemática que se le presente. Esto requiere reflexión, sensibilidad, argumentación, desarrollo de hábitos (Rodríguez, 2011). Es menester, como educador, desarrollar reflexiones para la ética. También se propone que “el docente de matemáticas debe

aplicar la transdisciplinariedad de dicha ciencia en la complejidad educativa con la finalidad de crear conocimientos-caminos esto es puntos de encuentros de saberes de la práctica educativa” (Rodríguez, 2010, p.124).

En ese orden de ideas, el sentir humano, en tanto actividad humana es la enseñanza de la matemática convulsionan los sentires, ahogan las posibilidades, aumentan las falsas creencias y rechazos a la posibilidad de aprender matemática, la emergencia de desarrollo de los países está íntimamente relacionada con la matemática, la ciencia responsable con gran carga de construcción en la ciencia, la tecnología, las matemáticas frácticas maravillosas en el cuerpo humano, en la naturaleza. Dios erigiendo la matemática mostrada en la maravillosa creación del planeta tierra, en cada fractal presente. De esa emergencia se trata. Allí entrará en juego más adelante en la categoría ecosofía que devendrá en la colaboración de la matemática como arte de habitar en el planeta y la salvación de la tierra.

La crisis de la enseñanza de la matemática está también en atender las necesidades de los procesos dialógicos de los discentes, estudiantes de este siglo, amantes de las tecnologías de las innovaciones. Ya no es suficiente ni motivador la vieja pizarra que nos pide adentrarnos en un mundo de innovaciones y entender que el proceso globalizado ha arropado también la educación, al ser que aprende y se motiva con ambientes de aprendizaje creativos y motivadores. “El proceso de enseñanza-aprendizaje exige la participación activa de los estudiantes en distintas instancias de su quehacer académico y su adaptación a las exigencias del sistema. Ante estos desafíos, las instituciones educativas promueven el uso de diferentes estrategias” (Benoit, Castro & Jaramillo, 2019, p.89). De todas estas carencias está llena la enseñanza de la matemática.

Rizoma empírico: la enseñanza transcompleja de la matemática

¿Cómo se enseña la matemática de manera transcompleja? Esto pudiera ser motivo de escribir varios libros, deleitarse en el cambio, anclarse en la creatividad y armarse de la innovación, abrirse a las permutación, *re-formar las mentes, re-validar la matemática* como ciencia legado de la humanidad,

complejizar el conocimiento matemático en el todo y con el todo, abrazar los saberes soterrados y los científicos. Entender lo que significa la matemática realmente, aquella llena de su historia y filosofía, pero también la matemática soterrada; la olvidada en los Mayas, en los aborígenes.

Se ancla el cambio transcomplejo en elementos de este transparadigma. El *aula mente social*, “no es limitativo, puede aplicarse a cualquier disciplina, es autodidacta, autosuficiente, inspirativa con un fuerte valor de sensibilidad cognitiva, arraigado en lo que el cognoscente, investigador o creador quiere descubrir, crear o reconstruir” (González, 2018, p.43). Se trata entonces que desde las mentes transformadas del matemático, del docente que enseña matemática comprender el valor arraigado al proceso transdisciplinar para anclado en la *herramienta compleja*, se nutra de la aplicabilidad de la experiencia e imaginación que con la matemática y sensibilidad cognitiva del discente se pueda llegar a su aprendizaje.

Refiriéndose a la aplicabilidad, en tanto este rizoma es empírico la imaginación de la autora se plasma en su sentir matemático, quien siente y además percibe la belleza, por ejemplo del Teorema de Pitágoras, no lo entiende aislado de la vida, de las culturas; de la historia de los Comunidad de Pitagóricos, pero tampoco lo entiende sin la historia de las, por ejemplo, 367 pruebas registradas que para el año 1927, Loomis (1940), quien las catalogo en su texto titulado: *The Pythagorean Proposition*, como pruebas diferentes. Es interesante mostrar en la enseñanza transcompleja de la matemática que el teorema de Pitágoras en Edad Media, para graduarse de *Magíster Matheseos*, Maestro de las matemáticas, se exigía una nueva demostración del teorema.

Las demostraciones consistían en aquel entonces se clasificaban en cuatro grandes grupos: las algebraicas, donde se relacionan los lados y segmentos del triángulo; las *geométricas*, en las que se efectúan asimilaciones de áreas; las dinámicas a través de las propiedades de fuerza; las *cuaterniónicas*, mediante el uso de vectores. Algunos autores proponen hasta más de mil demostraciones. Desde luego, ahora con los paquetes computacionales, el geoplano y demás se puede llegar a la imaginación del nivel de desarrollo de la inteligencia lógica matemática del

estudiante. Ello ocurre primeramente en un *docente con-formado* en una matemática, viva consustanciada con los procesos dialógicos del discente.

La enseñanza transcompleja de la matemática debe pasar por “la auto-eco-organización, la autopoyesis, lo hologramático, la virtualidad, lo recursivo, lo dialógico, la incertidumbre, el caos, los bucles educativos, la lógica no clásica, lo no lineal, la complementariedad, lo ecológico, la Ecoformación, el religaje, la omnijetividad” (González, 2018, p.42). Dar explicabilidad en la matemática de ello es centro de la indagación, en lo que sigue se dan unas pinceladas, y se habla de lo empírico basado en que quien investiga es matemático y educadora y tiene experiencias en hechos que contratar, lo práctico con lo teórico, los cambios necesarios, entre otras.

Lo *dialógico* es eminente en una relación sujeto-sujeto, dejando el eurocentrismo de la clase tradicional que generalmente es el docente. Para que en una bidireccionalidad de la pregunta, profundamente, con la obra titulada: Por una pedagogía de la pregunta, se recrea y retroalimenta; tomando en cuenta el sentir del discente, provocando sus preguntas: ¿Para qué sirve esto?, ¿Cómo lo aplico? ¿De qué otra manera se puede hacer?, se hace necesario de acuerdo, “tomar las inquietudes de los estudiantes, sus dudas, su curiosidad y su relativa ignorancia como desafíos” (Freire & Faundez, 2013, p. 67)

El concepto matemático debe ser devenido en una estrategia, y una re-estrategia a la acción; en un diálogo permanente, una retroalimentación transversal con la cultura, cotidianidad y vida del discente, con los medios de aprendizaje y ambientes innovadores. En el sentido del dialogo nos conseguimos con imposiciones que destruyen el sentido de la matemática, por ejemplo que para comenzar a contar de 5 es 5 unidades, es menester comenzar por el número 5. Ante la pregunta: ¿puedo comenzar a contar de 5 en 5 en cualquier número natural? Muchos docentes, desde la etapa inicial del niño dicen que no! Imponen el comienzo del conteo como único; en muchos casos. Falsa concepción, al igual que pasa en los primeros niveles comenzar a contar por el número 1. Considerando el diálogo como una relación sujeto-sujeto entre estudiante y docente, la omnijetividad que dilucida la relación entre el estudiante y

el objeto matemático bien valdría la pena explorar como el objeto responde al sujeto y desde el desarrollo de la inteligencia espiritual; pues en ese desarrollo la inteligencia lógico-matemático debe confluir la ascensión a la sabiduría, la matemática por sí misma es creación misteriosa de Dios, que el ser humano descubre y reconstruye en un devenir de intuición. Para ello, la omnijetividad debe dejar todo centrismo, y volverse al descubrir, reconstruir, armar, desarmar, deconstruir en las mentes de los actores del proceso educativo con ese objeto matemático.

La forma como deben dialogar las culturas con la matemática, debe ser desde un diálogo intercultural transmoderno, se trata de mantener, una acción comunicativa, descolonial y en que un proceso transmoderno (Dussel, 1995), se puedan conseguir puntos de encuentros, donde las perspectivas etnomatemáticas de las diferentes culturas se abracen, sin que puedan darle cabida a otras culturas como más importantes que soslayan a las que dialogan: la matemática en Grecia no es más importante que la matemática de los Mayas; así entre culturas de cada región. Es desde la complejidad donde es posible dicho diálogo intercultural transmoderno, “a partir de una relación dialógica con lo real, poniendo en acción la percepción, la memoria, la lógica y la reflexión crítica” (Morín, 1990, p.208).

La *omnijetividad con la ecosofía*, emite que hay que liberar al científico, al matemático, al docente, al que por la dicha ciencia se interesa, del autoritarismo que empodera al ser, de liberarse de las responsabilidades del mundo; sino que desde dicha ciencia formal, su historia, creación, su origen; “la salvación humana es vista no sólo como la liberación del hombre, sino del cosmos entero, como la liberación de las fuerzas de la naturaleza, como libertad también para el mundo” (Panikkar, 2007, p.459).

La *autopoyesis*, que significa a sí mismo; creación; producción; en la enseñanza transcompleja de la matemática. Se trata de entender el proceso de enseñanza como un sistema vivo, que va cambiando; “la educación es un proceso a través del cual estudiantes y profesores cambian juntos de manera congruente mientras mantienen interacciones recurrentes tales que los estudiantes aprenden a vivir con sus profesores en cualquier dominio de existencia” (Maturana

& Nisis, 1998, p.10). Tal concepto que nace en la Biología es un camino largo por recorrer y entender; pero desde la vivencia de que no es evidente que desde la enseñanza se llegue inmediatamente al aprendizaje. Por ello la vigilancia epistemológica de que se llegue al aprendizaje es esencial, para poder recurrir a las nuevas estrategias con la retroalimentación.

Por ello, la perspectiva enactivista que es la relación existente entre la vida, la mente y lo social, y Lozano hace una invitación a conocer “a mayor profundidad para contemplarla como una posibilidad para explorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de manera multifacética” (Maturana & Varela, 2014, p.179). Tal perspectiva enactivista incita a pensar la matemática con la interacción social, el cuerpo con la mente, la razón con la emoción y el conocer con el conocimiento matemático.

Para aplicar la *autopoyesis*, se recomienda la interacción con la cultura, la cotidianidad, los saberes soterrados de la matemática acudir a ellos a su construcción etnomatemática que con grupos transdisciplinarios etnoestudios de la matemática de la ciudad, de la calle del hábitat popular. Ya en la didáctica de la matemática existen muchas investigaciones valiosas que deben ponerse en práctica desde la complejización del docente. Indagaciones de la matemática y el ajedrez son valiosas, la matemática de la ciudad en tanto su geometría, vale la pena investigar y adaptar las nuevas prácticas de enseñanza de la matemática, complejizarla también con las construcciones de la ciudad, de la medicina y sus avances, los estudiantes no pueden permanecer de espaldas a las diversas fuentes inagotables de posibilidades otras de llegar a aprender la ciencia legado de la humanidad.

Lo *hologramático*, “que lleva, mueve une y desune el conocimiento, es decir un pensamiento religado” (González, 2018, p.52). Se trata de religar y re-construir el conocimiento matemático en la vida del discente, en su cultura y cotidianidad; sobre todo en los primeros niveles de estudio. ¿De qué se trata el religar? se trata de aplicar el concepto complejo en toda su extensión: “tejer, trenzar, mallar, ensamblar, enlazar, articular, vincular, unir el principio con el final, esa es la connotación de lo complejo. (...) tejer o trenzar” (Morín, 2005, p.3).

Para ello, se debe aplicar correctamente la transdisciplinariedad como base en la enseñanza de la matemática, no una interdisciplinariedad de colaboración entre las ciencias, es necesario religar y religar para aplicar la complejidad en cualquier actividad matemática que se realice, trascendiendo el aula física tradicional. Se debe dar herramientas al estudiante para que comprenda y aplique los conocimientos matemáticos desde las otras disciplinas, las visiones y las apliquen.

Los *bucles educativos* en la enseñanza de la matemática, el principio del bucle educativo es un principio de la Teoría Educativa Transcompleja, que “debe incorporar la variabilidad educativa del proceso sistémico teórico y práctico en cualquier componente de la misma” (González, 2018, p.70). Cada clase, cada grupo, y dentro de ellos necesitan estrategias distintas, reevaluar lo que se enseña; pues existe la incertidumbre, el tiempo y diversidad de estudiantes. Los bucles que se pueden presentar son inmensos, es bien sabido que el matemático muchas veces es músico, poeta, entre otras actividades; ¿Por qué entonces estas actividades no se confluyen formando puentes para enseñar matemáticas?

Lo no lineal, que deviene del principio no lineal, en la enseñanza de la matemática, se trata de provocar la “disyunción, reducción, abstracción y causalidad” (González, 2018, p.70). Y lo complementario, aceptando lo sistémico, bifurcando no acabado, fráctico propio de la matemática de la complejidad, la fráctica se debe aceptar en el aula de clases que la enseñanza de la matemática debe, “es necesario reorganizar los componentes tanto de la didáctica, la concepción pedagógica, el diseño y desarrollo curricular y desde luego el proceso aprendizaje y enseñanza” (González, 2018, p.102). La enseñanza de cambiar a una dinámica, reconstruida cada día y recreada en la mente de los discentes, con pasión, el prejuizar al discente en hechos vergonzosos que no sirve para la matemática es desconocer el inmenso potencial de ser humano, buscar salidas otras. Es menester con lo diatópico como categoría de la indagación *re-construir* un “tipo de conocimiento diferente, sino también un proceso diferente de creación de conocimiento. Requiere la creación de un saber colectivo y participativo basado en intercambios cognitivos y emotivos iguales” (Santos, 1998, p.30).

El miedo a perder la científicidad no está en juego en tal *re-construcción diatópica y ecosófica*, pues existe la vigilancia epistemológica de que la verdad reducida en las condiciones existente de la matemática se conservar en la transposición de la matemática. Es anidar un conocimiento contextualizado, transversal, en los primeros niveles la matemática se vuelve colectiva en tanto, en el aula mente social, que ya no es la estructura de las instituciones educativas solamente se anidan contenidos matemáticos que pueden ser aprehendidos y reconstruidos con la generalidad de colectivo, que en un aren de imaginación se puede enseñar los conocimientos culturales matemáticos, entre otros. Haciendo referencia a la injusticia de tratar a la ciencia matemática como utilita; como sirvienta no como la reina de las ciencias, más no querer inmiscuirse en su mundo, así: mi DIOS amado no quisiera pensar que como “eres matemático muchos te tratamos como utilita te buscamos cuando te necesitamos; al igual que a ella. Pedimos todo de ti y somos incapaces de entregarte todo nuestro amor; al igual que ignoramos tu grandeza creación: la matemática” (Rodríguez, 2018, p.54).

La virtualidad de la enseñanza transcompleja de la matemática es vital en el medio globalizado y tiempo histórico en que viven los discentes, el docente tradicionalista no debe esperar que estos se adapten a ellos; es la revés en una compaginación colaborativa puede emerger el conocimiento matemático vivo. La matemática es la ciencia que más ha contribuido a que las tecnologías se puedan desarrollar, y hay grandes ejemplos de cómo enseñar la ciencia con estas. Estos ejemplos deben imitarse, el docente debe formarse en ello y ejemplificar las infinitas posibilidades otras de llegar al conocimiento matemático desde lo virtual. Y aprovechar los medios para la retroalimentación con el discente y viceversa.

Lo ecológico en la enseñanza transcompleja de la matemática, debe ir descubriéndose asimismo en su “aula mente social” ese estado consciente, complejo de lo que realmente es capaz el estudiante de crear, construir, de construir y aportar (González, 2012). La matemática y la ecosofía en el aula mente social de cada discente, es una perspectiva compleja del ciudadano que incita a la necesidad de una metamorfosis, más rica que la idea de revolución, “conserva

su radicalidad transformadora, (...) Para tender hacia la metamorfosis, ¿cómo cambiar de vía? Aunque sí parece posible corregir algunos de sus males, es imposible frenar la marejada tecno-científico económico-civilizacional que conduce el planeta a los desastres" (Morín, 2010, p.2). Tal cual la matemática tiene su alto valor formativo y transformadora, Platón confería a "las matemáticas un aspecto formativo, educativo, en la formación del buen ciudadano ya que, quienes las conocen, están más dotados para aprender cualquier otra disciplina. (...) "las matemáticas representan la consecución más noble de la mente humana"" (Méndez, 2003, p.32). De esta manera confluye la ecología social, la espiritual y la ecológica que juntas forman la ecosofía.

Finalmente en este rizoma empírico de la indagación, mostrando pinceladas de la enseñanza transcompleja de la matemática es menester enseñar transdisciplinariamente la matemática con ciencias como las naturales, las humanas; una conversión y fluir de conocimientos, Morín (1999) afirma que

Las ciencias naturales con el fin de ubicar la condición humana en el mundo de las resultantes de las ciencias humanas para aclarar las multidimensionalidades y complejidades humanas y la necesidad de integrar el aporte inestimable de las humanidades, no solamente de la filosofía y la historia, sino también de la literatura, la poesía, las artes. (p. 48).

Puede parecer un trabajo titánico enseñar transdisciplinariamente la matemática, pero con grupos de comunidades de aprendizaje, de docentes que con buena voluntad, y amor por la ciencia legado de la humanidad puedan volcarse, sobre todo en los primeros niveles educativos a enseñar la matemática haciéndola valer con su lema: la reina de las ciencias, su confluir atravesando todo conocimiento es menester presentándolo en el aula como un concierto de fantasías en menor o mayor grado. Dar sentido en la vida de los discentes es urgente.

Rizoma propositivo: la enseñanza transcompleja de la matemática, creatividad e innovaciones educativas: retos al docente y al matemático

En el momento propositivo de la hermenéutica comprensiva, ecosófica y diatópica la autora de-

jando a los autores, aun cuando los momentos de la hermenéutica se comunican y no son separados exactamente en su construcción, se va en la búsqueda del objeto de estudio en su fase de condiciones mínimas de existencia; pues él puede y debe anidarse en los acorazados de cambio, en los que aceptan el reto, en las mentes que entienden que la vida es cambio, y así es la educación. En los que no toman la matemática como ejercicio de autoritarismo. Por ello, el reto para el docente y el matemático que en las Universidades hacen matemática de la manera como la construye debe volverse a la excelsitud de lo que significa educar, de las necesidades de los discentes, del momento convulsionado del planeta que entra en la crisis de perecer todos. El que acepta que la matemática no se puede encerrar en una ciudadela, que es el derecho de todos el aprenderla, con alegría recreándose, siendo felices, amándola y usándola en bien de la humanidad, con una responsabilidad antropológica de vida, a fin de alcanzar la ecosofía: el arte de habitar en el planeta.

La transdisciplinariedad en la enseñanza compleja de la matemática representa un gran reto, si el conocer cada vez más, el cómo se enseña, de donde nace la matemática, como se recrea, como se construye en las mentes de los discentes. Se sabe de muchos matemáticos que nos hemos graduados con excelencia y no conocemos ni la historia ni filosofía de la ciencia. La matemática tiene gran aplicación en estudios de los procesos dinámicos biológicos y abarcan todas las áreas de la biología. Investigación prometedoras se realizan en campos tan diversos como la respuesta inmune, las interacciones genéticas en el desarrollo temprano, la regulación metabólica, la quimiotaxis, las pautas epidémicas, las dinámicas de poblaciones y ecosistemas, las redes catalíticas, los ritmos fisiológicos, la actividad cerebral, las correlaciones existentes en las bases nucleotídicas del ADN.

Cuando por ejemplo enseño, el teorema de Pitágoras puedo aprovechar para mostrar como este gran matemático fue el creador de la primera escala musical con el instrumento de una cuerda denominado monocordio. Las relaciones: $1 \cdot 12 = 12$, $(3/4) \cdot 12 = 9$, $(2/3) \cdot 12 = 8$, $(1/2) \cdot 12 = 6$, proporcionan las correspondientes razones de la longitud de la cuerda: 1 = tono, $3/4$ = cuarta, $2/3$ = quinta, $1/2$ = octava. Se puede comprobar que las combinaciones armóni-

cas de una cuerda pulsada guardan una relación con las longitudes respectivas de la cuerda.

El fundamento de la música lo estableció Pitágoras con los cuatro números 1, 2, 3 y 4, que representaban la perfección del número diez $1+2+3+4=10$, cuyas partes dan lugar al punto, la línea, el plano y el espacio. Fue así como Pitágoras estableció el lazo de unión que había entre la belleza de la música y la de los números. Luego, extrapoló sus conocimientos geométricos y musicales hasta concebir una original concepción del universo: *la música de las esferas*, en la que cada planeta debía emitir un sonido característico, en perfecta armonía con los demás.

En la enseñanza, hay muchos ejemplos que se pueden mostrar a fin de avivar el interés del discente por la matemática. Por ejemplo, en cuanto al cálculo, existen sucesiones maravillosas que pueden agradar a los estudiantes por su comportamiento, por ejemplo los números de la llamada serie de Fibonacci (1170 - 1250), son elementos de una serie infinita. El primer número de esta serie es 1, y cada número subsecuente es la suma de los dos anteriores. Como el primero es 1 y antes no hay nada, el segundo es 1, el tercero $1+1$, el cuarto es $1+2$, y así sucesivamente: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34... Ésta serie se puede ilustrar a los discentes a la manera de los pétalos de una margarita: espirales al centro de una margarita: 21 hacia un lado, 34 hacia el otro. Esta serie tiene muchas aplicaciones en ingeniería en la programación dinámica y se cree que está relacionada con la tensión se usa dicha serie para crear micro estructuras que crecen en un laboratorio.

De la comparabilidad poética e imaginación y comparación con símiles de singular belleza el docente puede hacer alegorías que avivan el interés en el docente en ese diálogo no lineal, que fluye que es hologramático, en una relación omnijetiva jamás impuesta que puede confluir de belleza sustantiva al corazón del discente provocando una matemática viva como concierto de fantasía. De mis escritos en comparativa con mi amor a la matemática, comparando el amor de la madre y viéndolo matemáticamente lo compare con la función lineal y escribí en versos libres: La función constante que se extiende del infinito hasta el infinito nunca cambia; como tu amor madre: inmutable pese a mi abandono a mi

distancia aun así mis ausencias son inmensas tú me sigues amando fielmente constante. Madre amor de madre lejano de injustos pesares que viajando el tiempo tus hijos desaparecidos en una vida sin ti, aparecen en la finitud de tu vida y tu madre aún tienes ese; el constante amor de una madre.

Todo ello, revive en el estudiante una combinación simbólica que le puede ayudar a entender su transversal conceptualización de la matemática, seguramente no con todos los conceptos pero si podemos hacerle motivadora y que se amplíe el campo de su aula mente social y él pueda aprender en todas partes la matemática. Así, por ejemplo, pensando en el número Pi y su representatividad en el sentir escribí: Te amare hasta cuando el número PI se quede sin cifras decimales, hasta ese entonces de una manera irracional mi corazón latirá por ti. Pero también para los amores imposibles los relacione con las asíntotas, también en versos libres: las asíntotas son las historias de amor, o de amistad imposibles que nunca pudieron ser, que nunca se juntaron, utopías irremediables del destino. Oh amor eterno mi alma gemela, de mi clase consecuente de sentimientos que creces como yo; cuan destino separamos tenemos. Si ese eje de simetría que nos refleja es tan visible, tan real; pero al mismo tiempo un recordatorio que nunca nos podremos juntar.

Todo este confluir ecosóficamente, sabiamente, es permitido por el matemático en su inmensa creación por el docente, ¿Pero qué ocurre en la enseñanza? ¿Cómo las creaciones de provocación al sentir hermoso por la matemática no se usan en la enseñanza? Hologramáticamente en un confluir ecológico también se puede provocar el aprendizaje. *Hay que tomar el reto y re-construir* cada docente estrategias y accionar y viceversa en el aula, usando el imaginario de los actores del proceso educativo y ampliar su aula mente social para aprender y disminuir las falsas pero reales creencias en las mentes de los estudiantes: la matemática es para unos pocos que pueden llegar a aprender. Lo que resulta más insólito: el docente que cree que sólo unos pocos la comprenderán. Su marcar de imposibilidad desde el primer día de conocer al discente.

Por otro lado, la matemática no sólo forma conocimientos y mentes llenas de fórmulas y teoría, tam-

bién con-forma ciudadanos del mundo responsables, actuarios y accionarios de la salvación de la vida en el planeta, puede confluir a la antropoética como accionar responsable; el que estudia matemática debe hacerla útil ante el mundo. Hay que indagar en la incomprensión del ser humano, su comportamiento antiético con la tierra, su casa, de donde surge esta imposibilidad antihumana, la falta de regulación de las acciones frente a Dios. La ecosofía propone trabajar a escala planetaria y crear rupturas significativas en el pensamiento hegemónico a la vez que reconstruir relaciones humanas a todo nivel; de la misma manera que la matemática como ciencia renovada bajo un proyecto transmodernista. Esta categoría, proyecto de realización de lo execrado por la modernidad, retomada en este instante, es esencial en la indagación. Si la transmodernidad como consideración del rescate de lo olvidado y excomulgado por la matemática modernista no sería posible entender la etnomatemática, la Educación Matemática Crítica, entre otras perspectivas de enseñanza de la matemática con tendencias otras.

Así mismo, la ecosofía como categoría transmodernista, alcanza imaginarios en los seres humanos, previendo un modo de estar en el mundo, de percibirlo desde saberes matemáticos ancestrales de nuestros aborígenes, con un cambio en las acciones y una conciencia que favorezca la unidad en la vida; para ello el amor y la sensibilidad deben ser el centro del accionar, en pro de la preservación de la unidad, valorizando la matemática y su creación en diversas culturas, profundizando el saber ecosófico en la búsqueda de una formación del ciudadano de excelencia. En la cultura Wayuu, los *Kanasus*, tejidos, la *Yonna*, baile ancestral; entre otras lleva en sí mismo la construcción de una matemática de alto nivel formativo; que eminentemente necesita ser rescatado en la enseñanza.

Los conocimientos matemáticos involucrados en la construcción de motivos geométricos de los *Kanasus* y los ambientes de aprendizaje y enseñanza de la matemática cambian significativamente; la *Yonna* y la desaparición de esta constelación les anuncia el inicio de las temporadas de lluvia a los Wayuu, esta danza alude a través de sus movimientos y recorridos al ambiente circundante del pueblo y tiene una gran significación, mostrando una estrecha relación

entre la naturaleza y su cultura ancestral. Y así cada grupo aborígen tiene su belleza de creación.

Se propicia la apertura al trabajo desde lo comunitario, más allá de los límites del aula para fomentar los espacios de reflexión permanente con las familias, comunidades y las instituciones de la localidad, todo esto en una integración; *re-significando el papel del docente* ahora de orden social-político y no solo educativo en la indagación y enseñanza de la matemática, única ciencia patrimonio cultural de la humanidad. Es contribuir a valorar y fortalecer el patrimonio sociocultural de los pueblos, comunidades y grupos socioculturales mediante el estudio de sus prácticas; la valorización de la historia y filosofía de las matemáticas en este lado del mundo, que visibilice las múltiples formas de constitución de sus objetos y prácticas, resaltando su carácter social, político y económico. De esta maravilla de sentido ecológico, recursivo, dialógico, entramado, complejo, transversal está llena la enseñanza transcompleja de la matemática.

Rizoma propositivo: A modo de conclusiones finales de comienzos

Desde la esencia de tránsito, se puede concluir sobre el objeto de estudio, en su fase final que apertura investigaciones otras. En primer lugar: sólo es posible su cabal uso fuera de los paradigmas, bajo el transparadigma complejo y en un espacio transmodernista; se refiere a la *enseñanza transcompleja de la matemática: creatividad e innovaciones educativas que representan retos al docente y al matemático actual*; en que van sin ataduras y en el rescate de lo olvidado lo diatópico y ecosófico de la enseñanza de la matemática; en donde se rescata lo transversal, transdisciplinar, y con ello lo complejo innovador y creativo del proceso de enseñanza. Aunado a que la condición humana, ambientes y estilos de aprendizaje, inteligencias deben confluir en una matemática viva, consustanciada con los procesos dialógicos, no lineales, recursivos y hologramáticos.

En segundo lugar, el cierre en esta indagación es una apertura a continuar en el andar investigativo del objeto de estudio; por ello se han analizado sólo algunas miradas, no todas, las posibilidades transcomplejas de darle un *viraje y re-construir la enseñanza de la matemáticas* son casi inagotables: hay que

comenzar, *formarse, re-formular las mentes, re-formar la concepción mutilada* que tienen los docentes y matemáticos, en muchos casos, de la ciencia legado de la humanidad.

En tercer lugar, esta indagación, por la esencia del transmétodo, y la re-formulación de la mente, el bien pensar en un camino deconstructivo del investigador en su carácter complejo, sale de las ataduras autoritarias de los investigadores, para ejercer el poder de un conocimiento matemático inacabado, donde esté presente dicho objeto de estudio, por ello quienes revisan estas indagaciones necesitan entender el acorazado momento, la urgencia de la crisis en la enseñanza de la matemática, pese a grandes avances en la didáctica de la matemática y comprender que la emocionalidad, la subjetividad del indagador está presente, se permite hacerlos, es doliente y agente de cambio; no está poniendo en escenas soluciones definitivas, es un andar un camino de cambio que se retoma en cada quien interesado en el cambio, convencido de otros caminos, de rizomas de conformación, de mesetas de escaladas no lineales.

En cuarto lugar, la transmodernidad en especial, como proyecto de realización del objeto de estudio va fuera de epistemes de la modernidad, los reconstruye y va a un transepisteme nunca definitivo; más allá de los conocimiento tradicionales y la línea de investigación donde se ubica el objeto de estudio se titula: *educación-transepistemología transcomplejas*. Se comienzan los cambios, han dado sus resultados en la enseñanza, la conformación del ciudadano ecosófico y antropológico es posible.

En la culminación de esta indagación, que llena de miradas profundas, poéticas, complejas, cristianas y antropológicas al analizar la enseñanza transcompleja de la matemática: *creatividad e innovaciones educativas que representan retos al docente y al matemático actual*, objetivo ya cumplido, la autora se despide, así como en el poema, en Rodríguez de la narrativa de su texto titulado: *Las matemáticas del amor y la amistad*, entrelazando creencias, amor, cristianismo, como la autora que rinde reconocimiento al Rey de Reyes: Jesucristo y expresa: mi amado DIOS no es que crea que tú tienes comparación, sino que partiendo de que tú eres el "dueño de todas las cosas y

las matemáticas me enriquecen el alma y elevan el espíritu me hacen recordarte en tu magnífica creación; es por ello que no puedo evitar conseguir símiles de singular belleza con tu magnífica presencia" (Rodríguez, 2018, p.53).

Referencias

- Benoit, G., Castro, R. & Jaramillo, C. (2019).** *Aprendizaje y formación valórica en la enseñanza mediante tutorías entre pares*. Praxis & Saber, (10), 89 – 113.
- Deleuze, G. & Guattari, F. (2004).** *Rizoma (Mil Mesetas)*. Valencia: Pre-textos.
- Dussel, E. (1995).** *Introducción a la filosofía de la liberación*. Bogotá: Editorial Nueva América.
- Dussel, E. (2003).** *Europa, modernidad y eurocentrismo*. En Lander, E. (Compilación) (2003). *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales*. Buenos Aires: CLACSO-UNESCO.
- Dussel, E. (2009).** *Política de la liberación Vol. II: Arquitectónica*. Madrid: Trotta.
- Freire, P. & Faundez, A. (2013).** *Por una pedagogía de la pregunta. Crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes*. Argentina: Siglo XXI.
- González, J. (2012).** *Teoría Educativa Transcompleja Tomo I*. Alemania: Editorial Académica Española.
- González, J. (2017).** *Teoría Educativa Transcompleja*. La Paz: Prisa.
- González, J. (2018).** *Pensamiento Religado. Ligar para religar*. Barranquilla: Universidad Autónoma del Caribe.
- Loomis, S. (1940).** *The Pythagorean Proposition*. Michigan: NCTM.
- Lozano, M. (2014).** *La perspectiva enactivista en educación matemática: todo hacer es conocer*. Educación Matemática, (25), 162-184.
- Maturana, H. & Nisis, S. (1998).** *Human Awareness: Understanding the Biological Basis of Knowledge and Love in Education*. Recuperado de <http://members.ozemail.com.au/~jcull/articles/arteduc.htm>
- Maturana, H. & Varela, F. (1984).** *El árbol del conocimiento*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Molano, A. (2012).** *La complejidad de la educación ambiental: una mirada desde los siete saberes necesarios para la educación del futuro de Morín*. Revista de Didáctica Ambiental, 11, 1-9. Recuperado de <http://www.didacticaambiental.com/revista/numero11/1.La%20complejidad%20de%20la%20>

- Morín, E. (1990).** *Introducción al pensamiento complejo*. Madrid: Gedisa.
- Morín, E. (2005).** *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morín, E. (1999).** *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paris: UNESCO.
- Nicolescu, B. (2002).** *Manifiesto a la Transdisciplinariedad*. México.
- Panikkar, R. (1993).** *Diálogo intrarreligioso*. Madrid: Trotta.
- Panikkar, R. (2007).** *Mito, fe y hermenéutica*. Barcelona: Herder Poret.
- Rodríguez, M. (2010).** *Matemática, cotidianidad y pedagogía integral: elementos epistemológicos en la relación ciencia-vida, en el clima cultural del presente*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada, Caracas, Venezuela.
- Rodríguez, M. (2011).** *La ética en la praxis de la tríada: matemática – cotidianidad – y pedagogía integral*. Revista Educación y Desarrollo, 5(1), 175-184.
- Rodríguez, M. (2017).** *Fundamentos epistemológicos de la relación patrimonio cultural, identidad y ciudadanía: hacia una educación patrimonial trans-compleja en la ciudad*. Tesis de Grado de Doctoral inédita en Patrimonio Cultural. Universidad Latinoamericana y el Caribe, Caracas, Venezuela.
- Rodríguez, M. (2018).** *Narrativa de las matemáticas del amor y la amistad: didácticas poéticas en la enseñanza*. Praxis Educativa ReDIE, (19), 40-55.
- Santos, B. (1998).** *Por una concepción multicultural de los derechos humanos*. México: Universidad nacional Autónoma de México.
- Santos, B. (2003).** *Crítica de la Razón Indolente Contra el Desperdicio de la Experiencia, Volumen I, Para un Nuevo Sentido Común: La Ciencia, El Derecho y La Política En La Transición Paradigmática*. Madrid: Editorial Desclée De Brouwer, S.A.