



SERENDIPIANDO CON LOS PROCESOS MENTALES DE LA MATEMÁTICA EN LA COMPLEJIDAD EN SENTIPENSAR DECOLONIAL

SERENDIPIANDO WITH THE MENTAL PROCESSES OF MATHEMATICS IN THE COMPLEXITY IN DECOLONIAL FEELING

SERENDIPIANDO COM OS PROCESSOS MENTAIS DE MATEMÁTICA NA COMPLEXIDADE NO SENTIDO DECOLONIAL

Milagros Elena Rodríguez¹

Resumen: Con el transméto la deconstrucción, en una decolonialidad planetaria, analiza se analizan serendipias en los procesos mentales y la matemática bajo el pensamiento complejo en sentipensar decolonial. Se ubica en la línea de investigación titulada: Educación Matemática Decolonial Transcompleja. En la transcomplejidad ejerciéndose en pleno en posturas decoloniales, se anidan en la compresión de los procesos mentales y la matemática, donde la complejidad tiene centro en el reconstruir luego de la debida interpelación de los procesos de enseñanza de la matemática; desde el sentipensar del verdadero ejercicio educativo con mente, cuerpo y corazón.

Palabras-clave: Serendipias. Procesos mentales. Complejidad. Sentipensar. Matemática.

Abstract: With the deconstruction method, in a planetary decoloniality, serendipities are analyzed in mental processes and mathematics under complex thought in decolonial sentipensar. It is located in the research line titled: Transcomplex Decolonial Mathematical Education. In the transcomplexity practicing fully in decolonial postures, they nest in the compression of mental processes and mathematics, where complexity has its center in the reconstruction after due interpellation of the processes of teaching mathematics; from the thinking of the real educational exercise with mind, body and heart.

Keywords: Serendipities. Mental processes. Complexity. Feel. Mathematics.

Resumo: Com o método de desconstrução, em uma descolonialidade planetária, as serendipidades são analisadas nos processos mentais e na matemática sob pensamento complexo no sentipensar decolonial. Ele está localizado na linha de pesquisa intitulada: Transcomplex Decolonial Mathematics Education. Na transcomplexidade que pratica totalmente em posturas descoloniais, elas se aninham na compressão dos processos mentais e da matemática, onde a complexidade tem seu centro na reconstrução após a interpelação adequada dos processos de ensino da matemática; do sentimento do verdadeiro exercício educacional com mente, corpo e coração.

Palavras-chave: Serendipities. Processos mentais. Complexidade. Sentir. Matemática.

Submetido 03/04/2020

Aceito 18/06/2020

Publicado 18/06/2020

¹Cristiana, Postdoctora en Ciencias de la Educación. Doctora en Innovaciones Educativas. Doctora en Patrimonio Cultural. Universidad de Oriente, Venezuela. ORCID.0000-0002-0311-1705E-mail: melenamate@hotmail.com



Creemos que dicha ciencia es para apasionados por el misterio, por lo oculto, por el análisis profundo y crítico de lo que ocurre de la naturaleza, por lo problemas; y que esa pasión se puede despertar; muchos han sido marcados positivamente por grandes docentes, maestros apasionados. La matemática es poesía, es belleza. No hay un hecho creado por el ser humano y en la naturaleza que no lleve la marca de las teorías matemáticas (Rodríguez, Velázquez y Lemus, 2019, p.73).

Rizoma 1. Introito y transmétodología de la indagación

En la crisis de la enseñanza de la matemática, ciencia por excelencia, en el desarrollo de la mente, el pensar profundo destinado escuetamente, denegridamente a técnicas mecánicas e instrumentos. El arte re-ligado a estructuras profundas del ser humano en el pensar es condición urgente a regresarle a la matemática en la vida de las personas; y provocar descubrir la razón en el individuo, El gran matemático George Papy, se pregunta: “¿Por qué se pide a la matemática que forme individuos que sólo tomen en cuenta la eficacia instrumental de las matemáticas? La matemática es un arte ligado a lo más profundo del hombre, y es también educación” (Pérez, 1980, p.43).

En lo que sigue se analizan *serendipias en los procesos mentales y la matemática bajo el pensamiento complejo en sentipensar decolonial*. Primeramente, se invita al lector a quitarse las vendas, pues una re-construcción y develar bajos los mismos patrones o vicios con que fueron creados en la crisis de la matemática y su enseñanza no es posible; tiene apellido el paradigma provocador de tal crisis: modernidad-postmodernidad-decolonialidad. Así mismo, se invita una decolonialidad planetaria; no es posible una decolonialidad del Sur, una transmodernidad, sin el Norte; así como tampoco sin develar lo execrado; la conciencia plena de inclusión debe ser primerísima en los procesos liberadores. Así no es de extrañar que acudamos a Sócrates, bajo la conciencia de que su legado luego colonizado ha comenzado a develarse y a dados frutos en pleno siglo XXI con los diálogos socráticos. Nuestro Señor Jesucristo usó la mayéutica por excelencia donde su conocimiento alumbró las mentes vedadas en plena antinomia de la crisis del pensamiento del siglo tecnológico, Morín (2003).

Por otro lado, la transcomplejidad como categoría y transmetodología entresijo una responsabilidad ética del conocer no reduccionista, e inclusiva, a través del “entendimiento de los múltiples niveles de realidad; designa la conjunción de lo simple y disciplinar, lo que



atraviesa y trasciende a éstas” (Rodríguez, 2020, p.3); además, la lectura de lo transcomplejo implica el acercamiento transversal entre ciencia, arte y poesía, lo cual en definitiva, es una trans-episteme que propicia el encuentro, el dialogo de saberes, decolonialidad en pleno.

Los transmétodos son esencias de la investigación transcompleja, en especial *la deconstrucción como transmétodo rizomático* “como transmétodo sólo es posible en la transcomplejidad bajo el proyecto transmoderno” (Rodríguez, 2020, p.13). Desde dicho transmétodo *se analizan serendipias en los procesos mentales y la matemática bajo el pensamiento complejo en sentipensar decolonial. Se ubica en la línea de investigación titulada: Educación Matemática Decolonial Transcompleja*. La deconstrucción como transmétodo rizomático transcomplejo en la transmodernidad “es libre al máximo, anti-dogmática, no tiene ninguna transmetodología fija, su objetivo es debilitar el pensamiento filosófico occidental, destruir las concepciones colonizantes en todas sus formas y significados” (Rodríguez, 2020, p.43).

Así, este transmétodo, busca involucrarse en procesos develadores encubiertos en discursos, prácticas, acciones y discursos impresos, para con esto descomponerlos, desarticularlos y re-ligarlos con un sentido otro en la temporalidad que nos ocupa, desde una visión de hologramática, del todo y sus partes, de las partes y el todos en un mecanismo permanente de bucle recursivo, Morín (2005), acto que es considerado por la autora como “proceso descolonizador” (Rodríguez, 2019b, p.5), que lleva a los sujetos que la utilizan a la creación de transepistemologías que invitan a la emergencia de movimientos emancipatorios; que van de la mano de *las serendipias en los procesos mentales y la matemática bajo el pensamiento complejo en sentipensar decolonial*.

En la presente indagación se hace “desenmascaramiento del pensamiento occidental, de la modernidad, los ideales tradicionales impuestos de la educación y sus representaciones sociales” (Rodríguez, 2019b, p.7) en tanto la enseñanza de la matemática, la enseñanza, y otras categorías constitutivas de la indagación. Con la deconstrucción la autora estará en un “ir y venir que va a la criticidad; pero también a la reconstrucción” (Rodríguez, 2019b, p.9) de *las serendipias en los procesos mentales y la matemática bajo el pensamiento complejo en sentipensar decolonial*. Para intervenir en lo soterrado y execrado con una actitud creadora y transvisionaria, para ejemplificar la enseñanza de la matemática.



Para ello, en las serendipias en los procesos mentales y la matemática bajo el pensamiento complejo en sentipensar decolonial, la deconstrucción es re-constructiva y va conjugar y analizar en rizomas: matemática-complejidad, me cautivas en tu ejemplar unión y finalmente algún cierre que es apertura a seguir indagando. El uso de rizomas en la indagación; no es una casualidad, es la profunda transdisciplinariedad que le atribuye concepciones entramadas y conformación de mesetas en el discurso; la denominación de rizoma en la estructura de la investigación, “se trata de una anti-genealogía que rompe con las estructuras estáticas divisorias de presentar las indagaciones en las que las partes se dividen indisolublemente en un ir si un venir” (Rodríguez, 2019b, p.4).

Se va a un pensar profundo, ver en donde el pensar disyuntivo impidió la metacognición de alto nivel, execrando la mayéutica, la lógica dialéctica, de la que George Papy lo afirma “las matemáticas nos vinculan con el Ser, con la realidad. (...) constato que las matemáticas tocan estructuras psicológicas profundas (...) podemos decir que el dominio del lenguaje matemático ejerce un efecto terapéutico” (Pérez, 1980, p.45).

La palabra serendipia es una palabra hermosa que dice que podemos conseguirnos con sorpresas o categorías no previstas en alguna lectura o actividad. Un descubrimiento o análisis afortunado, muy valioso e inesperado. Es así como:

Casos de serendipia atinentes a los hallazgos de Arquímedes, Newton, Auembrugger, Jenner, Laennec, Darwin, Wells, Bernard, Kekulé, Vucetich, Pasteur, Bottazzi, Roentgen, Becquerel y Fleming. Se concluye que la intervención del azar no menoscaba la magnitud del descubrimiento porque favorece únicamente a las mentes científicamente preparadas (Coppo, 2012, p.3).

Es de hacer notar que cuando se analizan los procesos mentales básicos matemáticos se recorre la enseñanza de la matemática, su historia y filosofía; sin que pueda jamás hacerse un recorrido riguroso y completo. Una serendipia, *el sentipensar*; es una categoría alojada en escocia bajo Alexander Sutherland Neill, teórico inglés de la educación; fundador de la escuela denominadas Summerhill en 1921, que constituye uno de los experimentos pedagógicos más innovadores en Inglaterra; afirmaba Neill (1963, p.27) “la mayor parte del trabajo escolar que hacen los adolescentes es tiempo, energía y práctica perdidos. Roba a la juventud el derecho a jugar, jugar y jugar. Pone cabezas viejas sobre hombros jóvenes”; pues



la escuela interrumpe el crecimiento intelectual del discente imponiendo procesos ajenos a sus hacer. Neill (2005) narra de manera sencilla lo que son los principios que rigieron y rigen, lo que se denomina actualmente la nueva escuela.

Más tarde, Saturnino de la Torre, acuña el término en 1997 en sus clases de creatividad, el proceso mediante el cual ponemos a trabajar conjuntamente pensamiento y sentimiento, es la fusión de dos formas de percibir la realidad, desde la reflexión y el impacto emocional, hacer converger en un mismo acto de conocimiento la acción de sentir y pensar; Torres (2001) afirma que el proceso mediante el cual ponemos a trabajar conjuntamente pensamiento y sentimiento, es la fusión de dos formas de percibir la realidad, desde la reflexión y el impacto emocional, hacer converger en un mismo acto de conocimiento la acción de sentir y pensar....

Más adelante, Orlando Fals Borda usa el sentipensar para explicar que la razón y la ciencia no son propiedades exclusivas para construir el mundo sino que la emoción y los sentidos tiene una cabal inmersión en ello, una sociología sentipenante para América Latina, Fals (2015, p.10) “el hombre sentipensante que combina la razón y el amor, el cuerpo y el corazón, para deshacerse de todas las (mal) formaciones que descuartizan esa armonía y poder decir la verdad”.

Pensado de manera compleja entonces el sentipensamiento, que nombra Gabriel Restrepo, tiene plena cabida, Restrepo (2017, p.212) afirma que el sentipensamiento es una síntesis afortunada, “porque condensa muy bien nuestro carácter estético primordial, dado que el sentimiento es de tal orden: antepuesto a todo ejercicio de pensar, sea cognitivo, ético, político o científico”. Es sin duda en sentipensar una categoría decolonial primerísima en la educación que incita a imbuirse más allá de la racionalidad, hacia los procesos emotivos, es bien sabido que el cerebro aprende mejor cuando se emociona y no se cohibe con restricciones de la imaginación; en la tetra: cuerpo-mente-alma-espíritu en plena complejidad en enseñanza

La matemática, ciencia legado de la humanidad, primerísima en la construcción del conocimiento en el avance de los países, sus saberes compenetrados con el ser humano, desvirtuados en el aula ha pasado por la criticidad, y la epistemología de cualquier ciencia. El filo que la crítica ha llevado a desvirtuar la esencia de tan esplendidez en tanto desconocimiento de su historia y filosofía ha sido la carencia en la praxis de muchos docentes.



En esa línea de pensamiento, se consiente que entre las tendencias filosóficas predominantes que marcan pautas en los procesos educativos, se encuentran, entre otras: el idealismo, al estructuralismo, formalismo, mecanismo, funcionalismo (empirismo, positivismo, y teoría liberal), realismo y el constructivismo; siguiendo con procesos transmodernistas que lleva a por ejemplo: la etnomatemática, La Educación Matemática Crítica, *la Educación Matemática Decolonial Transcompleja*. El proceso de matematización de acuerdo al proceso mental de la matemática se construye a través de habilidades y conocimiento previos sólidamente conectados con habilidades y conocimientos nuevos.

Rizoma 2. El devenir de los procesos mentales de acuerdo con las tendencias filosóficas en la matemática

No es objetivo de investigación el estudio estricto de las tendencias filosóficas pero si es importante conocer como hemos venido creando la problemática, la crisis de la enseñanza. Si la matemática ha estado presente en los conocimientos y sus construcciones, en la criticidad y en su formulación entonces ella ha sido reinterpretada en sus procesos mentales dependiendo del momento paradigmático de la historia modernista del mundo. En el caso de interés concierne desmitificar, develar y re-significar su devenir bajos los ojos transparadigmáticos; bajo el pensar complejo; para conseguir otras esencias execradas y encerradas en el paradigma mencionado.

Por ello, “la actitud científica ha de ser reconstruida, que la ciencia ha de rehacerse de nuevo” (Schrödinger, 1967) esa reconstrucción tiene que ver con la asunción de pensamientos otros, fuera de los viejos esquemas bajo los cuales se conformó ese conocimiento. Entre las tendencias filosóficas enmarcadas en el proyecto modernista-colonial que marca la construcción del conocimiento matemático se encuentra se encuentran, entre otras: el idealismo, al estructuralismo, formalismo, mecanismo, funcionalismo (empirismo, positivismo, y teoría liberal), realismo y el constructivismo. El orden no indica su aparición, y la aparición jamás es lineal; en tanto culmina una para proseguir la otra. Entremezclo tendencias filosóficas y el devenir de los pensamientos mentales de la matemática; entre otras.

Del idealismo; dentro de esta tendencia se sostiene que sólo las ideas son verdaderas, el ser individual es sólo una sombra de la idea perfecta. Las ideas existen fuera de la mente humana. La verdadera realidad solo se conoce por medio del intelecto. El conocimiento



matemático es verdadero solo si se obtiene por la razón. Es así como el conocimiento es alumbrado desde las ideas perfectas (Rodríguez, 2012).

En la tendencia filosófica el realismo la idea pedagógica de la matemática desde el realismo viene a ser, entonces, con la reconstrucción o invención de la matemática por parte del discente, así, también sus construcciones son fundamentales (Rodríguez, 2012). Es una enseñanza orientada básicamente hacia los procesos. Desde éste punto de vista Moreno y Ríos (2006, p.28) afirman que “quienes se ubican en el realismo comparten con los empiristas la génesis del saber matemático, pero su enseñanza se fundamenta en la invención o reconstrucción de la matemática escolar en analogía con el proceder del matemático en la creación de su ciencia”.

El mecanicismo, el centro del proceso de enseñanza es la memorización de un conjunto de fórmulas, conceptos, pasos, entre otras, dejando a un lado el desarrollo del pensamiento y lo que es peor aún, la aplicabilidad y utilidad en la vida del estudiante como entidad humana trascendente, y su formación integral. Dentro de ésta tendencia mecanicista:

Se considera a la matemática como un conjunto de reglas aplicables a la solución de problemas similares. Ocasionalmente, se parte de asuntos reales o cercanos al discente, más aún, se presta muy poca atención a las aplicaciones como fundamento de los conceptos y procedimientos utilizados (Rodríguez, 2012, p.46).

En este caso, el centro del proceso de enseñanza de la matemática es la memorización de un conjunto de fórmulas, conceptos, pasos, algoritmos, entre otros, obviando el desarrollo del pensamiento y lo que es peor aún, la aplicabilidad y utilidad en la vida del discente como entidad humana trascendente, respetando su condición humana y su formación integral (Rodríguez, 2012). En efecto, según Moreno y Ríos (2006, p.27) afirman que los mecanicistas consideran que “la matemática consiste en desarrollar procedimientos que le permitan conocer los conceptos básicos de la disciplina, y su consecuencia, la docencia debe dirigirse a la enseñanza de reglas que conduzcan al estudiante a la manipulación de fórmulas y símbolos”.

El mecanicismo ha colisionado frontalmente con el crecimiento de la inteligencia compleja del discente y la adquisición de desarrollos metacognitivos de alto nivel del pensamiento. Especialmente en los niveles iniciales de estudio del niño y niña; pues la



memorización estricta carece de problemas que identifique al discente con su cotidianidad y cultura.

En la tendencia filosófica *el estructuralismo*, la matemática es una ciencia lógico - deductiva, predominando tal característica en la enseñanza de la misma. La conciben como un logro cognitivo, por representar un sistema deductivo cerrado y fuertemente organizado. Desde ésta visión, a los discentes se les enseña, siendo la guía del proceso de aprendizaje. La tendencia estructuralista hunde sus raíces históricas en la enseñanza de la geometría euclidiana y en la concepción de la matemática como logro cognitivo caracterizado por ser un sistema deductivo cerrado y fuertemente organizado. Es por lo que, a los ojos de los estructuralistas, a los discentes se les debe enseñar la matemática como un sistema bien estructurado, siendo además la estructura del sistema la guía del proceso de aprendizaje. La matemática desde:

El estructuralismo se denomina Matemática Moderna, muchos consideran que fracaso en las aulas de por llevar la ciencia como una configuración rígida y atomizada donde no entran en juego los elementos de la vida cotidiana como elementos preponderantes de un proceso educativo humano y humanizante, tal como en realidad debe ser concebido (Rodríguez, 2012, p.47).

8

Mientras que, la tendencia filosófica *el formalismo* en la matemática estudia “al método axiomático, como uno de los existentes para construir matemáticas, consiste en aceptar sin prueba ciertas proposiciones como axiomas o postulados, y derivar luego proposiciones del sistema” (Rodríguez, 2012. p.47). La importancia de la consistencia radica en el hecho de que si se sabe que un sistema es consistente, se sabrá también si los resultados no se contradecirán entre sí. Gödel (1990) con sus estudios sobre incompletitud, más tarde demostró que cualquier sistema consistente es incompleto y si es completo es inconsistente. Esto significa que no es posible demostrar la verdad absoluta porque los sistemas no son cerrados en su totalidad.

Todas estas críticas destruyen las fundamentación de la matemática. En efecto afirma Ruiz (2003, p.549) que “la verdad absoluta como base epistemológica no puede afirmarse en la matemática sin confundir la mente de los jóvenes. La matemática ya no pueden verse a través de la interpretación axiomática, deductiva y formal”. Pese al éxito en las construcciones



de las teorías matemáticas bajo ésta tendencia a la Didáctica de la Matemática desde el formalismo no le ocurre tal éxito, pues traslada exactamente la forma estricta y esquemática de hacer matemática a las aulas, sin sentido de cada uno de sus objetos matemáticos:

La concepción educativa enraizada en las modalidades del formalismo matemático a que hemos aludido, no sólo concibe al conocimiento matemático como un cuerpo de conocimientos que anteceden al estudiante, sino que, además, traslada la normatividad de la matemática al proceso de evaluación del aprendizaje (Candoche y Galvan, 2000, p.33).

El empirismo, referir a antiguos practicantes de la medicina griega, quienes rechazan su adherencia a las doctrinas de ese entonces, prefiriendo la observación de fenómenos percibidos y acuñados mediante la experiencia. El empirista más connotado se estima que es Hume (2001), quien piensa que la totalidad de éstas ciencias se relacionan con la naturaleza humana, es decir, todas éstas se corresponden con las capacidades del ser humano y son juzgadas por la ciencia del hombre:

Es evidente que todas las ciencias mantienen una relación más o menos estrecha con la naturaleza humana y que, por muy lejos que algunas de ellas parezcan separarse, vuelven siempre a ella por uno u otro camino. Hasta la matemática, la filosofía natural y la religión natural dependen en parte de la ciencia del hombre, pues se hallan bajo el conocimiento de los hombres y son juzgadas por sus poderes y facultades (Hume (2001, p.16).

La enseñanza de las matemáticas desde el empirismo:

Es básicamente utilitaria, los discentes adquieren experiencias y contenidos útiles, pero carece de espíritu de profundización y sistematización en el aprendizaje. Carece este enfoque filosófico en la Educación Matemática de profundización en sus teorías y demostraciones (Rodríguez, 2012, p.48).

También, se debe significar en esta oportunidad, que en el empirismo lógico o positivismo lógico, el círculo de Viena, los únicos enunciados que pueden ser considerados como científicos son los sometidos a la lógica y a la experiencia y los que no son producto de ello sin tipificados como absurdos o sin sentido.



La enseñanza de la Matemática desde el empirismo considera que la experiencia del discente es esencial y según Moreno y Ríos (2006, p.27) “los empiristas consideran que los conocimientos matemáticos provienen de la experiencia y dirigen su práctica docente a explorar y desarrollar nociones de matemáticas sin preocuparse por la formalidad de la disciplina”. Esta tendencia entonces carece del formalismo de las teorías matemáticas

Nótese que todas estas corrientes filosóficas han influido en la Educación Matemática y todas han tenido desventaja y grandes problemas en la carencia de técnicas o ideas exitosas a la hora de enseñar matemáticas. Aún hay rezagos de estas tendencias en las aulas; además las tendencias no culminan en un momento para comenzar otra; la soslayación modernista-postmodernista-colonial sigue en la enseñanza.

En cuanto al formalismo, Lakatos (1989) enfrenta *al formalismo matemático*, pues ésta actúa como si fuera ahistórica. Para éste filósofo es necesario atender a los descubrimientos matemáticos tal y como se produjeron. Nótese en cuanto a las posturas logicismo, intuicionismo y formalismo, ninguna ha logrado imponerse. Lo que de alguna manera es concluyente con esto, es que ninguna de las tendencias es adecuada, de manera definitiva en la forma de crear y de ver la matemática, Rodríguez (2012).

Con toda esta revisión realizada, se asevera frontalmente que la pedagogía de la ciencia lógica, pareciera no haber alcanzado cambios significativos antes de la década de los años 60; lo cual es percibido por Guzmán (1989, p.2) del siguiente modo: “en la Didáctica de la Matemática a nivel internacional apenas se habrían producido cambios de consideración desde principios de siglo hasta los años 60”. Guzmán que en España es a partir de 1927, que se comienza a ver un cambio en la Didáctica de la Matemática, y que a nivel internacional comienza a tener ciertos cambios en las décadas mencionadas, pero que aún los problemas siguen vivos en cada aula de clases donde que se pretenda enseñar matemáticas. A partir de los años 60, emergen movimientos pedagógicos de vanguardia que exhiben empujes y cambios en la enseñanza de la matemática influenciada por nuevas ideas, Guzmán (1989) así lo corrobora que en los años 60 surgió una fuerte inclinación de innovación.

Entre las tendencias filosóficas no tradicionalistas, la tendencia filosófica *el constructivismo* cobra preeminencia en la construcción del conocimiento matemático en la idea de que las conectividades lógicas y el cuantificador existencial han de interpretarse como instrucciones de cómo construir pruebas de la afirmación conectiva, *esta tendencia se*



denomina en general intuicionismo. El desarrollo de esta postura ha consistido en la formalización de las ideas sobre la construcción de la matemática explicada por Brouwer (1975), el creador de la escuela intuicionista de la matemática, quien afirma que la matemática es una actividad humana que se origina y tiene lugar en la mente, en donde se reconocen intuiciones básicas y claras, no existe fuera de la mente y por lo tanto es independiente del mundo real. Ésta corriente está:

Muy alejada de la cotidianidad de los estudiantes y mantiene que la actividad matemática es independiente del lenguaje, que sólo es vehículo transmisor; no se preocupa por la aplicación de la matemática a la naturaleza, ya que sostiene que la matemática es independiente de la percepción” (Rodríguez, 2012, p.50).

Piaget (1980) abandona el contexto del descubrimiento y afirma que el conocimiento humano es esencialmente activo, conocer es relacionar la realidad dentro de sistemas cambiantes, es transformar la realidad para entender cómo se han originado las cosas, no significa reproducirlo sino actuar sobre él; significa construir sistemas de transformación que puedan ser llevados a efecto sobre el objeto.

El conocimiento desde el constructivismo como tendencia pedagógica es entonces un procedimiento de innovaciones que resulta repetidamente adecuado, significa la construcción de transformaciones que corresponden más o menos a la realidad, sigue la colonialidad; en una tendencia postmodernista que ha avanzado pero que necesita la decolonialidad para su avance más significativo; Rodríguez (2012).

En cuanto *al constructivismo social*, Ernest (1994) en particular para la Didáctica de la Matemática, la enseñanza puesta en escena está cargada de la influencia cultural, social, ética de los individuos involucrados en el proceso; es entonces imposible deslastrarse de este contenido intrincó de cada quién a la hora de aprender y la cotidianidad esta entonces en el entramado educativo de manera inevitable y la matemática debe entonces contribuir a la formación integrar de estos valores porque esta ciencia y ellos se re-intervienen mutuamente, se alimentan y se modifican. No son parcelas apartes imposibles de ser tocadas, como se ha querido ver en los procesos mecanicistas establecidos.

Ahora de esas tendencias filosóficas incrustados en ellas existen formas de enseñar y de estudiar en la didáctica de la matemática; entre ellas en la investigación en Didáctica de las



Matemáticas y líneas de investigación que se investigan en la enseñanza de las matemáticas, con procesos de pensamientos diversos: el contrato didáctico y la teoría de situaciones didácticas, la transposición didáctica, la aproximación socioepistemológica, la resolución de problemas (la heurística), el enfoque ontosemiótico y la instrucción matemática, el dominio afectivo hacia las matemáticas, la neurociencias en la enseñanza de las matemáticas como paradigma emergente y la etnomatemática, (D'Amore, Font, y Godino, 2007).

Se ha develado en las tendencias filosóficas que antiguamente se consideraba que la enseñanza de las matemáticas era una técnica, difícilmente susceptible de ser analizada, controlada y sometida a reglas. El aprendizaje dependía solo del grado en que el profesor dominase dichas técnicas, tuviese vocación, la voluntad y la capacidad de los propios estudiantes para acomodarse a las clases del docente. Desde éste punto de vista fue difícil analizar, controlar y someter a reglas la relación didáctica: el saber matemático, el profesor y el estudiante. Y mucho menos llevar a cabo el objetivo de la didáctica nombrado anteriormente. Pues si el estudiante no se acomodaba a esa forma de enseñar del docente no tenía éxito en su aprendizaje.

En el ánimo de entender como el estudiante aprende, y del fracaso de la Matemática Moderna, como se dijo en la sección anterior surgen estudios como la teoría del aprendizaje significativo, en trabajos de pedagogos y psicólogos educativos se comienza a estudiar un aprendizaje centrado en el estudiante y esto da un viraje a la Didáctica de la Matemática.

Por los años 70 comienza a emerger el nuevo paradigma de la didáctica de las matemáticas *la didáctica fundamental* surge cuando Guy Brousseau distinguió la necesidad para la didáctica de utilizar un modelo propio de las matemáticas y publica el texto titulado *Teoría de las situaciones didácticas*, en 1972. Desde éste punto de vista de la teoría de las situaciones didácticas, que es más flexible que la idea tradicional de enseñanza de la matemática, *el conocimiento matemático* y *la actividad matemática escolar* es modelada a partir de la noción de situación fundamental, que es un conjunto de situaciones específicas del conocimiento que permiten generar una serie de problemas.

El docente debe imaginar y proponer a los estudiantes situaciones matemáticas que ellos puedan identificar, que estimulen la incidencia de problemas matemáticos auténticos y en las cuales el conocimiento en cuestión aparezca como una solución óptima a dichos



problemas, con la condición adicional de que dicho conocimiento sea construible por los estudiantes.

Lo anterior quiere decir que el docente no solo debe ser un artista en el dominio del conocimiento matemático sino que debe conocer técnicas y maneras de amoldar las teorías matemáticas a los estudiantes. La teoría de las situaciones didácticas surge cuando los estudios que prevalecían de la didáctica eran de aspectos cognitivos, su autor cambia la visión hacia otra teoría que permitiese comprender también las interacciones sociales que se desarrollan en la clase entre estudiantes, profesor y el saber que condicionan lo que aprenden los estudiantes y cómo puede ser aprendido.

La teoría de las situaciones didácticas abren un amplio espectro de investigación en la Didáctica de las Matemáticas, los investigadores deben entonces construir y contrastar efectivamente los modelos de la actividad matemática que emplean, Rodríguez (2012). Las investigaciones de la Didáctica de la Matemática como disciplina científica surge el enfoque antropológico como desarrollo de la didáctica fundamental, con *la teoría de la transposición didáctica* formulada en 1985 por Chevallard, éste enfoque mantiene que la actividad matemática debe ser adaptada a unas matemáticas escolares como actividad humana y no solo únicamente como la reconstrucción de un sistema de conceptos o como un proceso cognitivo. En la sección siguiente se estudiara éste enfoque. La teoría de las situaciones didácticas abre un amplio espectro de investigación en la Didáctica de las Matemáticas, los investigadores deben entonces construir y contrastar efectivamente los modelos de la actividad matemática que emplean.

Más tarde, en las investigaciones de la Didáctica de la Matemática como disciplina científica surge el enfoque antropológico como desarrollo de la didáctica fundamental, con la teoría de la transposición didáctica formulada en 1985 por Chevallard, éste enfoque mantiene que la actividad matemática debe ser adaptada a unas matemáticas escolares como actividad humana y no solo únicamente como la reconstrucción de un sistema de conceptos o como un proceso cognitivo.

Con los enfoques de los investigadores Chevallard y Brousseau se abre un campo de la disciplina científica que actualmente ha llegado hasta el dominio afectivo de las matemáticas, la matemática emocional y las neurociencias en la enseñanza de las matemáticas. Desde el paso de la didáctica tradicional a los enfoques nombrados



anteriormente la Didáctica de las Matemáticas es considerada como que investiga los procesos didácticos y los fenómenos que allí ocurren, y esto tiene que ver con estudio de las matemáticas.

Rizoma. En las mesetas de salidas a procesos complejos en la enseñanza de la matemática

Las neurociencias, gracias al desarrollo de las tecnologías en el siglo XX cuando se pudieron hacer estudios significativos estudio del cerebro y el estudio de sus imágenes, logran grandes avances. También porque la neurobioquímica ha logrado en gran parte descifrar el enmarañado mapa de la genética humana. Las neurociencias estudian el sistema nervioso desde un punto de vista multidisciplinario, esto es mediante la multiplicidad de ciencias y disciplinas como: la Biología, la Química, la Física, la Electrofisiología, la Genética, la Psicología, la Antropología Filosófica, la Epistemología genética, la Gnoseología, la Ontología, la Informática, la Farmacología, entre otras.

Ahora en cuanto a la enseñanza de la matemática y las neurociencias muchos investigadores han intentado dar respuesta a interrogantes como: ¿Pueden los avances en el conocimiento del sistema nervioso dar aportes significativos en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?, más aún una pregunta directa a los docentes de matemáticas: ¿Sabremos estimular convenientemente la provocación del proceso que interactúa en el cerebro para el aprendizaje de la matemática? La psicología de las matemáticas es un puente para dar respuestas a interrogantes como estas, el conocer la condición humana y las creencias negativas hacia las matemáticas.

Por otro lado, en cuanto a la parte del cerebro donde se registran actividades matemáticas:

La teoría del localizacionismo cerebral, la actividad matemática se presenta, en mayor medida, en el lóbulo frontal y parietal del cerebro. Dentro del lóbulo parietal, se registra mayor consumo de energía con la actividad matemática en la región denominada surco intraparietal y en la región inferior. Parece ser que la región inferior parietal controla el pensamiento matemático y la capacidad cognitiva visual-espacial. Actualmente, se cree que las tareas complejas del procesamiento matemático se deben a la interacción simultánea de varios lóbulos del cerebro. La simple resolución de un problema en el que intervenga una operación aritmética requiere de



habilidades verbales, espaciales, conceptuales, aritméticas, razonamiento (Fernández, 2010, p.1).

Estas realidades descritas anteriormente por Fernández son muchas veces ignoradas por los docentes, y lo cierto es que para enseñar se debe saber cómo aprenden los discentes, de otra manera se seguirá perpetuando la enseñanza tradicional incombinable que tantas consecuencias ha traído. El conocimiento de los avances de la neurociencia contribuye mucho a las reflexiones pedagógicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática para el desarrollo de la actividad neuronal. La neurociencia no coloca la actividad matemática como solo cognitiva, se pudiera pensar al hablar del cerebro y como se aprende, por el contrario los últimos adelantos en la neurociencia ponen de relieve las conexiones entre la emoción, el funcionamiento social, y la toma de decisiones; cuestión absolutamente necesaria para enseñar y aprender las matemáticas.

Es menester entonces que el docente se forme para optimizar la actividad cerebral del docente y de cómo desde actividades en clase puede explorar nuevas maneras de enseñar sin que tenga que recurrir al castigo de los errores por ejemplo, que se cometen a la hora de resolver tareas en matemática. Es así como:

No tiene sentido corregir con bien o mal los resultados obtenidos en cada implicación del pensamiento, sino conducir desde esos resultados, a partir de ejemplos y contraejemplos, para que el alumno sea consciente de su acierto o de su error. Para ello, habrá que poner a su disposición fiables mecanismos de autocorrección, tanto por el estudio y la comprensión de propiedades y relaciones matemáticas, como por la correcta utilización de razonamientos lógicos (Fernández, 2010, p.8).

Por otro lado, la historia de las matemáticas en la enseñanza junto a la neurociencia pueden dar luces de cómo debe ser la enseñanza de dicha ciencia formal:

Los resultados de los estudios neuropsicológicos y el análisis de las particularidades del lenguaje matemático en las diferentes culturas nos pueden dar algunas pistas acerca de que modificaciones podríamos intentar en la enseñanza de las matemáticas. La evolución genética toma millones de años, es por ello que el cerebro del hombre moderno, es esencialmente igual al del hombre de las cavernas (Willging, 2008, p.17).



En cambio, los cambios culturales son mucho más rápidos. Las innovaciones se difunden de cultura en cultura por medio del lenguaje y la educación. Podemos decir que la matemática, en su estado actual, ha surgido en unos pocos miles de años. Fueron los babilonios quienes sugirieron el concepto de número, los griegos quienes lo refinaron, pasando por una purificación por parte de los Hindúes y los Árabes, más recientemente Dedekind y Peano lo axiomatizaron, y Galois lo generalizó, y nunca ha cesado de evolucionar de cultura en cultura, sin requerir ninguna modificación del material genético del matemático. Por esto es que los chicos en el colegio aprenden matemática moderna con un cerebro diseñado para sobrevivir en un planeta primitivo”.

Las neurociencias tienen tal alcance en la enseñanza de las matemáticas que recientemente, en el 2006, en la Universidad de Sevilla, se inauguró la *Jornadas Científicas Neurociencias y Matemáticas*, que se celebraron con la presencia de destacados expertos en la materia que debatirán sobre la estrecha relación entre ambas ciencias. Y así diferentes investigadores cada día estudian más la relación: neurociencias-matemáticas.

El neuroaprendizaje en la enseñanza de las matemáticas que lleva a la nueva propuesta educativa, en donde afirma:

Nuestro cerebro aprende mediante la predicción y asociación con patrones de este modo podemos introducir conceptos matemáticos a la vida de los niños para que practiquen estimaciones y predicciones. Nuestro cerebro se satura cuando utiliza muchos datos en la memoria de trabajo. Es imprescindible automatizar operaciones aritméticas, para no dedicar todos los recursos al cálculo y poder así dedicar parte de los recursos al análisis y razonamiento de los problemas. Nuestro cerebro procesa los números utilizando tres procedimientos (visual, verbal y cuantitativo) en los que se activan regiones cerebrales distintas. Debemos activarlos todos mediante actividades con un enfoque multisensorial (Rivera, 2019, p.166).

Con el estudio multidisciplinario de las neurociencias, en la enseñanza de las matemáticas se marcan pautas complejas para la transdisciplinariedad; aun cuando las neurociencias no alcanzan la transdisciplinariedad y se enmarcan en la postmodernidad hay serios avances abarcando otras disciplinas a parte de la matemática; se acercan a concepciones decoloniales que vemos en lo que sigue.



Rizoma 4. El cambio de época o cambio de pensamiento: la complejidad en sentipensar decolonial planetario

El sentipensar decolonial tiene una carga compleja subjetiva-objetiva donde se sale fuera del viejo debate cualitativo-cuantitativo-sociocrítico en la forma de investigar; marca la apuñalada al sujeto investigador como víctima y doliente del caducado proceso de enseñanza modernista de la matemática y va como agente de cambio en la búsqueda de mesetas de salidas a la problemática. El sentipensar colabora en el abrazo de lo separado de la modernidad; los topoi, va a un ejercicio cotidiano; pero también científico de hacer matemática en la enseñanza.

El cambio de pensamiento comienza con una forma de entender la matemática desde el punto de vista de la complejidad de los sistemas, denominadas matemáticas cualitativas, teoría de los sistemas dinámicos o dinámica no-lineal. Estas se encuentran fuertemente centradas por la física, la química y la biología. En este sentido, recientemente se vienen incorporando matemáticas cualitativas también a las ciencias.

Desde este punto de vista el pensamiento sistémico cobra preponderancia en la creación de teorías matemáticas. Es la actitud del ser humano que hace matemática, se basa en la percepción del mundo real en términos de totalidades para su análisis, comprensión y accionar, a diferencia del planteamiento del método científico, que sólo percibe partes de éste y de manera separada. En el pensamiento matemático con apoyo del pensamiento lógico hay “las matemáticas permiten el desarrollo de una lógica de pensamiento, o de un pensamiento lógico” (Peñalva, 2010, p.135), pero: ¿qué ha pasado con el aprendizaje de la matemática en las universidades que no ha calado en ese desarrollo del pensamiento lógico, en muchos profesionales? Se ha usado la ciencia mecánicamente con pasos algorítmicos para resolver problemas sin la disertación, sino la memorización mecánica sin la posibilidad de discernir discente-docente de ese pensar lógico, entendiendo y desarrollando niveles de abstracción ascendente del pensamiento.

Por otro, con el pensamiento sistémico aparecen las matemáticas de la complejidad de la que Capra (1998, p.151) apunta que las nuevas matemáticas representan “el cambio de cantidad a cualidad que caracteriza al pensamiento sistémico en general. Mientras que la matemática convencionales se ocupan de cantidades y fórmulas, la teoría de sistemas



dinámicos lo hace de cualidad”. Desde luego que ésta nueva concepción de la matemática cambia la manera de enseñarla y visionarla en las aulas:

Con la matemática complejas, se estudian, a través del pensamiento sistémico las relaciones estudiantes - profesor de manera más rica, más entrelazada en una relación dialógica, pues esta nueva ciencia lógica se ocupa de mirar las cualidades y el patrón, el todo en vez de cada una de las partes. De regresarle a la ciencia a los orígenes, entrelazadas con todas las demás (Rodríguez, 2010, p.40).

Entre estos procesos de cambio de pensamiento “son tres los epicentros de los cambios tectónicos que están pariendo otra época histórica” (Castells, 1996, p.15). Aquí vale decir la salvaguarda y la develación de lo encubierto:

Esto implicará descubrir su historia a partir de los signos y elementos que evocan su caducado patrimonio olvidado no reconocido; transculturizado; muchas veces aculturizado y que ayudan a comprender cómo y por qué ha llegado a ser lo que es; en muchas partes de nuestro continente, el Abya Yala; es aprender de los Mayas (Rodríguez y Guerra, 2017, p.10).

18

Si los mayas inventaron un sistema de numeración vigesimal, erigieron el número cero, para los que tienen la luz de la creación matemática y la faz de la inteligencia se sabe que el número cero es una esfinge indispensable en las matemáticas. Este concepto de la nada, de lo absoluto carente de característica anulados de los otros es de una maravilla utilidad sin el cual el sistema numérico más usado, el de los números reales no tendría ningún significado. En general según Ivanoff (1972, p.356) “el sistema de escritura del pueblo Maya, por su contenido y su ritmo, parece indicar que se trata del producto de una larga tradición oral que fue transmitida y conservada a través de distintos sistemas de escritura como los que componen los Códices”.

Por otro lado, en la decolonialidad del ser, hacer y poder es urgente aclarar los vicios modernistas, es clarificar que la complejidad en el pensamiento del Sur no es negadora de la misma esencia de la complejidad; cuando se le pregunta a Edgar Morín: “¿Cuál es el aporte que tienen los pueblos del sur para el cultivo de un pensamiento complejo?” (Osorio, 2012, p.34); a lo que Edgar Morín responde: Creo que se puede hacer un pensamiento del sur a partir de las experiencias complejas del sur. ¿Por qué? Porque no hay que rechazar todo lo que



llega del norte, hay muchas cosas importantes que llegan del norte, pero “la hegemonía del norte es la hegemonía del cálculo, de las cosas anónimas, de lo cuantitativo, del provecho, donde se destruye las cualidades de la vida, del saber vivir, del saber comunicarse con los otros” (Osorio: 2012, p.34).

De la colonialidad a la decolonialidad en la enseñanza de la matemática me causa un bello re-ligar en mi línea de investigación: *Educación Matemática Decolonial Transcompleja*; en tanto “el re-ligar es una práctica emergente del pensamiento filosófico transmoderno” (Rodríguez, 2019a, p.3). Es la ciencia matemática patrimonio de la humanidad a la que todos podemos aprender, con mente, cuerpo y corazón:

Debemos desoccidentalizar las ciencias de la educación y develar la doctrinalidad de la educación y la formación, el proceso que oculta la pedagogía en su propuesta de la noción de formación, así como la contradicción entre formación y emancipación. La doctrinalidad es la cara oculta de la formación (Ortiz; Arias; Pedrozo, 2018, p.1).

Bajo esta línea de investigación mencionada los emergente, re-ligantes educativos de la matemática tienen sólo posibilidades en lo complejo y transdisciplinar, con la investigación transdisciplinar crítica se “propone que no se fragmente la realidad en base a los vanidosos principios dialécticos de superioridad, (...) lo transdisciplinar se propone una actitud siempre dialógica, reconociendo la complejidad susceptible de encontrarse en todo nivel de análisis” (Olano, 2019, p.12).

En cuando a los emergentes re-ligantes educativos: lo humanizante y creativo. En *la Educación Matemática Decolonial Transcompleja es profundamente ecosófica*, alcanza imaginarios en los seres humanos, previendo un modo de estar en el mundo, de percibirlo desde saberes 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, (Rodríguez, 2020a).

La colonialidad de la matemática, la educación colonial, en especial cómo soslayaron la enseñanza de la matemática en este lado del mundo y las consecuencias de la invasión a este Continente se sabe que “las primeras olas de colonización europea de los siglos XIV al XVIII trajeron nuevos idiomas, religiones y órdenes sociales que atropellaron a las culturas

indígenas, la nueva colonización global impone también nuevas maneras de vivir, de producir y de pensar” (Skovsmose; Valero, 2012, p.27).

Por otro lado, se trata de una Educación Matemática Decolonial, que es inclusiva, ecosófica y transmoderna, pues el el repensamiento que conlleva a la:

Educación Inclusiva Ecosófica se da en un proyecto transmoderno en el que no hay posibilidad, para el encubrimiento del otro, ni medidas de opresión que se permitan; los topoi van como un nuevo conocimiento al abrazo de grupos considerados disímiles (Caraballo; Rodríguez, 2019, p.130).

Es urgente la alfabetización matemática en todas las personas un saber necesario; indispensable, para ello tenemos un instrumento concepción y visión, “la transdisciplinariedad en la formación de profesionales debe ser un arma que rompa con la pereza, con el desinterés, las falsas creencias y desmitifique la matemática en la vida de los profesionales; pero también la invitación a los profesionales de las diferentes áreas a indagar sobre los conceptos esenciales de la matemática; a valerse de ella como instrumentos en su hacer, y al disminuir su pereza ante la ciencia. Todo ello disminuiría el colaborar al rechazo de la ciencia. Es de concluir que la alfabetización de la matemática es una tarea por re-significar y que no es imposible; más aún en profesionales” (Rodríguez, 2020b, p.242)

La Educación Matemática Decolonial Transcompleja, marca una meseta decolonial va a abonar el desarrollo de la condición humana. La línea de investigación de la autora está en el ardor de la investigación; Dios mediante seguimos en el campo de batalla.

Rizoma. A modo de aperturas en conclusiones

Se han *analizados serendipias en los procesos mentales y la matemática bajo el pensamiento complejo en sentipensar decolonial*. El transmétodo, *La deconstrucción como transmétodo rizomático transcomplejo em la transmodernidad*, es un camino al andar que marca pautas para continuar en la investigación em la línea de investigación mencionada.

Las categorías como la serendipia y el sentipensar, como la transcomplejidad se anidan en la comprensión de los procesos mentales y la matemática, donde la complejidad tiene centro en el reconstruir luego de la debida interpelación de los procesos de enseñanza de la matemática.



Se invita el lector a la concientización de la decolonialidad planteada en el sentido planetario; donde la universalidad del sentir de la libertad, ejercicio de construir matemática y enseñar que abraza las concepciones, las deconstruye y las engrandece bajo la dialógica de la complejidad. No es sectaria va com um processo inclusivo, bajo el lema que todos pueden aprender matemáticas; que no hay anormalidad bajo la concepción de la persona en tanto que la matemática es para unos pocos catalogados de inteligentes.

Finalmente es de hacer notar que *Educación Matemática Decolonial Transcompleja* marca pautas em uma educação com mente, cuerpo y corazón. En la que la decolonialidad le da abrigo a una concepción verdaderamente compleja y transdisciplinar y por tanto complejo; como de procesos mentales se trata; em mi amor por Dios creador del universo y su palabra que alumbrá; me despido la asunción de su amor: Dios es la fuente primordial de toda sabiduría, pues sus enseñanzas “son la fuente de la sabiduría, y ella nos enseña a obedecer sus mandamientos eternos” (Eclesiástico, I: 5).

Referencias

BROUWER, L. **Collected Works, Philosophy and Foundations of Mathematics** Vi1. Heyt-Ing, A(ed.). Amsterdam: North-Holland, 1975.

Candoche, L y Galvan, S. (2000). Epistemología de la didáctica: Una lectura en la didáctica de la Matemática. TEMAS, pp. 28-34.

CAPRA, F. **La Trama de la Vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos**. Barcelona: Editorial Anagrama, 1998.

CARABALLO, M.; RODRÍGUEZ, M. Perspectivas complejas y antropológicas de la Educación Inclusiva Ecosófica. **Polyphōnia**. Revista de Educación Inclusiva, Santiago de Chile, v. 3, n.2, p.117-133, 2019.

CASTELLS, M. **The Rise of the Network Society (The Information Age: economy, society and culture; Volume I)**. Malden, MA: Blackwell Publishers, 1996.

COPPO, J. Serendipia. **Revista de Veterinaria**, Buenos Aires, v.23, n.1, p.71-76, 2012.

D'AMORE, B.; FONT, V.; GODINO, J. La dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. **Paradigma**, Maracay, v.28, n.2, 49-77, 2007.

ERNEST, P. In response to professor zheng. **Philosophy of mathematics teacher**, University of Exeter United Kingdom, v.7, p. 6-10, 1994.

FALS, O. **Una sociología sentipensante para América Latina**. México, D. F.: Siglo XXI Editores; Buenos Aires: CLACSO, 2015.



- FERNÁNDEZ, J. Neurociencias y Enseñanza de la Matemática. Prólogo de algunos retos educativos. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v.51, n.3, p.1-12, 2010.
- FROMM, E. **Prólogo a Summerhill**. México: Fondo de Cultura Económica, 2005..
- GÖDEL, K. **Collected Works. Vol. II**. New York: Oxford University Press, 1990.
- GUZMÁN DE, M. **Tendencias Innovadoras En Educación Matemática**. Organización de Estados Iberoamericanos: Editorial Popular, 1989.
- HUME, D. **Tratado de la Naturaleza Humana. Ensayo para introducir el método del razonamiento experimental en los asuntos morales**. Libros en la red: Edición Electrónica, 2001.
- IVANOFF, P. **Civilizaciones maya y azteca**. Texto de Pierre Ivanoff. Presentación de Miguel Ángel Asturias. Traducción de Juan Blanco Catala. Italia: Arnoldo Mondadori, 1972.
- LAKATOS, I. **Matemáticas, ciencia y epistemología**. Madrid: Alianza, 1989.
- MORENO, C.; RÍOS, P. Concepciones en la enseñanza del cálculo. **Sapiens Revista Universitaria de Investigación**, Caracas, v.7, n.2, p.25-39, 2006.
- MORÍN, E. **El Método V. La Humanidad de la Humanidad**. Madrid: Editorial Cátedra, 2003.
- MORÍN, E. **Introducción al pensamiento complejo**. Barcelona: Gedisa, 2005.
- NEILL, A. **Summerhill**. México: Fondo de Cultura Económica, 2005.
- NEILL, A. **SummerHill, un punto de vista radical sobre la educación de los niños**. Madrid. Fondo de cultura económica, 1960.
- OLANO, A. **Estudios internacionales latinoamericanos y pensamiento decolonial. Contribuciones a un conocimiento situado**. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2019.
- ORTIZ, A.;ARIAS, M.;PEDROZO, Z. Pedagogía decolonial: hacia la configuración de biopraxis pedagógicas decolonizantes. **Revista Ensayos Pedagógicos**, v. XIII, n. 2, p.1-15, 2018.
- OSORIO, S. **Cátedra humanitas. Edgar Morín: pensador planetario**. Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Multiversidad Mundo Real, México: Bogotá, 2012.
- PEÑALVA, L. Las matemáticas en el desarrollo de la metacognición. **Política y Cultura**, México, v.33, p.135-151, 2010.
- PÉREZ, A. Las matemáticas modernas: pedagogía, antropología y política. Entrevista a George Papy. **Perfiles Educativos**, México, v.10, p.41-46, 1980.
- RESTREPO, G. Seguir los pasos de Orlando Fals Borda: religión, música, mundos de la vida y carnaval. **Investigación & Desarrollo**, Bogota, v. 24, n. 2, 2016, p. 199-239, 2017.
- RIVERA, E. El neuroaprendizaje en la enseñanza de las matemáticas: la nueva propuesta educativa. **Revista entorno**, El Salvador, 67, p. 157-168, 2019.



RODRÍGUEZ, M. *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, 2010.

RODRÍGUEZ, M. Las tendencias filosóficas predominantes en la concepción y la didáctica de la matemática. **Revista Educación y Desarrollo Social**, Bogotá, v.6, n.1, p.41-56, 2012.

RODRÍGUEZ, M. Re-ligar como práctica emergente del pensamiento filosófico transmoderno. **ORINOCO Pensamiento y Praxis**, Ciudad Bolívar, v.11, p.13-3, 2019.

RODRÍGUEZ, M. Matemática-ecosofía: miradas de un acercamiento complejo. **Visión Educativa IUNAES**, Durango, v.14, n.29, p.1-12, 2020a.

RODRÍGUEZ, M. La alfabetización matemática en profesionales universitarios: imposibilidad o resignificación urgente. **Revista Innova Educación**, Perú, v.2, n.2, p.227-244, 2020b.

RODRÍGUEZ, M.; GUERRA, S. Popol Vuh patrimonio cultural: Serendipiando con sus dinámicas sociales desde la complejidad”. **Revista Praxis Educativa ReDIE**, México, v. 15, p-12-24, 2017.

RODRÍGUEZ, M.; VELÁZQUEZ, A.; LEMUS, J. ¿Las matemáticas son para “anormales”? Vivencias y sentires de los actores del proceso. **Visión Educativa IUNAES**, Durango, v.13, n.28, p.73-79, 2019.

RODRÍGUEZ, M. Deconstrucción: un transmétodo rizomático transcomplejo en la transmodernidad. **Sinergias educativas**, v.4, n.2, p.1-13, 2019b.

RODRÍGUEZ, M. La hermenéutica comprensiva, ecosofía y diatópica. Un transmétodo rizomático en la transmodernidad. **Perspectivas Metodológicas**, Buenos Aires, n.19, p.1-15, 2020..

RUIZ, A. **Historia y filosofía de las matemáticas**. San José: EUNED, 2003.

SCHRÖDINGER, E. **What is the life & Mind and Matter**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1967.

SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. Acceso democrático a ideas matemáticas poderosas. En Valero, P. y Ole Skovsmose, O. *Educación Matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 25-64). Colombia: Universidad de los Andes, Centro de Investigación y Formación en Educación, 2012.

DE LA TORRE, S. (2001). **Sentipensar: estrategias para un aprendizaje creativo**. Barcelona: Mimeo, 2001.

WILLGING, P. **La creación matemática y el cerebro humano: preguntas intrigantes que las neurociencias comienzan a responder**. II REPEM – Memorias, 17, 2008.