Abstract

This article describes some theoretical aspects, referring specifically to the concepts of abstraction and creativity as computers to promote open spaces for discussion and redefinition of the teaching of mathematics. These are open spaces that would give dynamic relevance to the pedagogical possibilities of mathematical thinking mobilized by a transdisciplinary hermeneutic, a hermeneutic that addresses the reality of this discipline loaded with abstract elements in dialogue with the natural environment, that is, abstract realities to be understood creatively the concrete realities of nature. In the same way, a set of epistemological foundations is outlined that represent a basic possibility for the teacher and the student in the teaching and learning process in the mathematical field, bringing it closer to generating meeting points in the search for new horizons.

Keywords: Teaching-learning, hermeneutics-transdisciplinarity, mathematics, abstraction-creativity.

Resumen

Se describen algunos aspectos de carácter teórico, referidos específicamente a los conceptos *abstracción* y *creatividad* como ordenadores para fomentar espacios abiertos de discusión y resignificación de la enseñanza de la matemática. Se trata de espacios abiertos que darían relevancia dinámica a las posibilidades pedagógicas de un pensar matemático movilizado por una hermenéutica transdisciplinaria, una hermenéutica que aborde la realidad de esta disciplina cargada de elementos abstractos dialogantes con el entorno natural, es decir, realidades abstractas que permitan entender creativamente las realidades concretas de la naturaleza. Además, se esboza un conjunto de fundamentos epistemológicos que representan una posibilidad de base para el docente y el estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito matemático, aproximándolo a generar puntos de encuentros en la búsqueda de nuevos horizontes.

Palabras clave: Enseñanza-aprendizaje, hermenéutica-transdisciplinaria, matemática, abstracción-creatividad.

La relación dialógica abstracción– creatividad como conceptos ordenadores de la enseñanza de la Matemática

(The abstraction dialogical relationship - creativity
as organizing concepts of the teaching of
mathematics)

Willis Manuel Freites Goatche

Universidad de Oriente

Doctorado en Educación

willisfreites14@gmail.com

Recibido: 11/03/2022; Aceptado: 25/05/2022

Introducción

La actividad matemática desde sus inicios en las culturas primitivas, y luego en la Grecia antigua extendiéndose posteriormente en diversos espacios de esa geografía, ha constituido para el ser humano una posibilidad de arranque para entender las complejidades del mundo terrenal y del universo. Por su belleza científica y su estructura arquitectónica del saber, con independencia de la experiencia, sin embargo, la matemática es básica para dar respuestas a las distintas expresiones de las ciencias como la mecánica, la astronomía, la cosmología, la hidrostática, entre otras disciplinas científicas del conocimiento. El desarrollo del conocimiento matemático tiene su génesis en la mente del ser humano a través

del pensamiento y con alto grado epistemológico en la interpretación de los objetos matemáticos, sus relaciones y cualidades que contienen un sistema de leyes, que emergen de lo concreto de la naturaleza y de los principios del universo. Por ejemplo, hoy sabemos que mediante la observación, la matemática le da lectura y significado a los fenómenos de la naturaleza, estableciendo analogías entre ellos, y dándole forma simétrica al pensamiento matemático, esto es, construyendo lógicas creativas que permitan la armonía entre lo abstracto y lo concreto.

En la Grecia antigua la actividad matemática estaría relacionada con factores integradores entre el alma y el cuerpo, estableciendo un binomio. congruente hacia la configuración del mundo de los sentidos como eje fundamental para la aproximación hacia una dimensión del pensamiento que cruce las fronteras de lo establecido, sin alterarlo, sino como un factor que dé respuestas a lo que está en la naturaleza, pero que no ha sido interpretado por la mente humana.

Deudora de los principios de identidad, no contradicción y demostración, la matemática en esencia es un lenguaje lógico formal para entender o explicar los fenómenos del universo, su edificio argumentativo está configurado de objetos matemáticos conceptuales y simbólicos que le permite al ser humano a través del pensamiento abstracto, consolidar y entender las realidades concretas de la naturaleza, a decir del pensamiento kantiano (1984:15):

Esto es posible, porque el espacio y tiempo, base de las matemáticas, no son cosas, que nosotros conozcamos por experiencia, sino que son formas de nuestra facultad de percibir cosas, y por lo tanto son estructuras que nosotros, “a priori” ,fuera de toda experiencia ,imprimimos sobre nuestras sensaciones para convertirlas en objetos cognoscibles

Esta cita de Kant enfatiza la facultad del intelecto humano, del pensamiento y su modo abstracto de percibir las cosas. He allí la belleza que la matemática despliega ante los fenómenos que ocurren en el universo, estableciendo armonía entre las partes y el todo, con todas las implicaciones que conlleven las complejidades que se puedan presentar en el hecho matemático cuando pretende dar cuenta de la realidad, reconociendo aquí el sentido ideal y formalista de los esquemas matemáticos y sus estructuras. Pero además, hoy sabemos que “ningún lenguaje consistente puede contener los medios necesarios para definir su propia semántica (Tarski) y ningún sistema matemático puede probar los axiomas en los que se basa (Godel)”. (Martínez, 1999: 15)

En el contexto de las facultades humanas y sus complejidades, la creatividad como expresión inherente al pensamiento abstracto matemático constituye un eje fundamental en la actividad matemática. En perspectiva educativa como proceso dinámico de fluidez mental, las complejidades de la relación realidad-pensamiento-lenguaje, genera desafíos e ideas que conllevan a la construcción de nuevas posibilidades

creativas articuladas con elementos formativos en la búsqueda de soluciones a los problemas del entorno social- natural, aspectos estos que constituyen también la agenda investigativa y pedagógica de la escuela.

Los modelos matemáticos son algunas pruebas notables de los procesos creativos que ha llevado a cabo la mente del hombre, y este ejercicio de compatibilidad entre el pensamiento matemático y los procesos creativos derivados de ello, permiten el despliegue de conjeturas y pruebas que solamente pueden resolverse a través de procesos mentales del pensamiento por abstracción matemática como factor importante atrapado en este espacio, estableciendo posibilidades de un diálogo necesario, y creando un espacio contentivo de reciprocidad, acción y relación dialógica.

Es así que el diálogo abstracción-creatividad en el contexto de la enseñanza de la matemática, sería la expresión intelectual de un pensar complejo, a decir de Pérez Luna (2015: 87), objetivo y subjetivo en la búsqueda del conocer; es decir, un diálogo que elevaría el proceso de enseñanza a su máxima potencia, aproximando al sujeto a espacios de aprendizaje que van más allá de la norma establecida, potenciando las facultades del intelecto humano al sumergirse en océanos del conocimiento con posibilidades amplias de aprendizaje, con iniciativas de explicación de los fenómenos, sustentadas en la búsqueda de relaciones lógicas que apuntan hacia formas de innovación. El diálogo abstracción-creatividad, es un espacio abierto de búsquedas de explicaciones que conlleven al estudiante hacia procesos reflexivos de acuerdo a la realidad del entorno social y natural. Lo “a priori” del intelecto (según Kant) expresado en la facultad humana de la abstracción requiere aquí de la creatividad, como experiencia puesta en despliegue en contacto relacional con el mundo de la vida, partiendo de la compleja articulación pensamiento-lenguaje-realidad.

La creatividad se pronuncia en el sujeto como una gran explosión subjetiva que implicaría el devenir de ideas nuevas, bifurcaciones de interpretaciones con énfasis en lo inédito en aras de dar nuevas posibilidades de explicaciones que permitan configurar una red de elementos teóricos y prácticos para la consolidación de nuevos conocimientos acordes a nuevas concreciones, construcciones y hallazgos. En este sentido, una hermenéutica transdisciplinaria en lo pedagógico le advierte ya al docente de una necesaria apertura de las distintas configuraciones y lecturas del diálogo abstracción-creatividad. En este sentido Pérez Luna señala: “La creatividad es una fase al interior del sujeto que, desde un plano hermenéutico, se desarrolla como comprensión e interpretación que apunta a redimensionar el aprender y las formas de explicación,”(2015: 133).

La concepción de la enseñanza de la matemática con posibilidades de formar estudiantes con perspectivas creativas, amerita de verla como una esfera compleja de relaciones de conocimiento donde el vínculo pensamiento-lenguaje- realidad sería el eje fundamental para su estudio; es decir, la enseñanza de

la matemática se centraría en romper con las barreras monopolizadoras de los conocimientos existentes creando un ecosistema como un todo e interconectándolos. Es en este ecosistema complejo, donde el diálogo abstracción-creatividad se abre a lectura de múltiples dimensiones. Los procesos de generalización contribuirían a la identificación de un núcleo generador de experiencias que resignifica el binomio enseñanza-aprendizaje en la búsqueda de lo inédito a través de la creatividad. El diálogo abstracción-creatividad es elemento común de ese conjunto epistemológico, con expresiones conceptuales que trasciendan los conocimientos establecidos como estructuras cerradas o reductoras.

En esta lógica, la visión transdisciplinaria como alternativa conciliadora en la relación abstracción-creatividad en la enseñanza de la matemática potencia el proceso de interpretación y comprensión que configuran un tejido dinámico y armonioso de posibilidades formativas, en la legitimación del proceso subjetivo del estudiante en la búsqueda de un pensamiento crítico y reflexivo, constituyendo el rotor que daría impulso a la construcción nuevas posibilidades, un pensar en lo impensable.

La Matemática en el contexto de la realidad.

Fue con Descartes que la realidad se segmenta como res extensa que hace de la materia y la espacialidad, una estructura divisible, medible y cuantificable. De esto derivó la búsqueda ilusoria de un lenguaje matemático isomórfico o idéntico en su representación con la realidad. Sin embargo, debemos admitir que la realidad es, por su complejidad, irreductible al puro conocimiento y lenguaje matemático. De esto se derivan los inconclusos problemas de adecuación lenguaje-matemática-realidad. Por otro lado, hoy sabemos, que las realidades con dimensiones y variables que admiten la aplicación de las propiedades aditivas, suelen ser más susceptibles de un abordaje matemático clásico y mensurable. En cambio, aquellas realidades con fuerte interacción de sus componentes en niveles y funciones, constituyen exigencias más sistémicas que demandan a su vez de modelos matemáticos más formales, ideales, complejos y abstractos. Sin embargo, la actividad matemática, entendida como expresión dinámica del pensamiento y como un proceso constructivo de ideas, como producto de un ejercicio mental del ser humano, que a través de un estado de relación permite que los objetos matemáticos puedan darle explicación al mundo de las cosas reales, característico de estructuras propias como lo es el espacio-tiempo, configura también una arquitectura conceptual en donde la mente a decir de De Bono (1974) se expresa:

Como un sistema elaborador de modelos de información, crean modelos para su ulterior identificación y uso. La configuración de esos modelos se basa en el comportamiento particular de las células nerviosas

del cerebro .La eficacia con que la mente puede interpretar, por ejemplo los mensajes del medio ambiente deriva de la posibilidad de crear modelos, memorizarlos e identificarlos cuando se requiere su uso.

Esto significa, desde nuestra perspectiva, que no basta con referir lo mental a su eficacia biofísica neuronal, sino que es necesario destacar la realidad significativa de posibilidad que tiene un ambiente en los procesos de pensamiento. Pero, estas posibilidades del ambiente no se refieren tampoco a una mera interacción, sino que requieren, para el pensamiento matemático, de encontrar criterios o lógicas de contextualización de la realidad. Esto último es relevante en el estudio de las lógicas que subyacen en los saberes de la etnomatemáticas, por ejemplo, donde se valoriza la dimensión histórica y cultural del creativo conocimiento matemático cotidiano. Por eso mismo, hablaríamos de una “matemática significativa” en el contexto de la realidad, en tanto esto implica ubicar, configurar límites, situaciones, áreas, planos, niveles, dimensiones que dan contenido y forma a los parámetros de lo mensurable, de lo posible de explicarse en términos de sus lógicas y relaciones.

En este orden de ideas los objetos matemáticos como estructura esencial de la matemática representan un ente organizador que partiendo de realidades complejas interpreta el contexto, dando respuestas y tomando en cuenta los elementos de base existentes en el espacio real, desglosando todas las cualidades que el mismo posee, categorizándolo de acuerdo a la complejidad que presente. La existencia real de los objetos matemáticos deriva así de la razón como directriz fundamental que hace posible mediante la percepción estructurar un ambiente entre lo real y lo ideal.

Definir con exactitud lo que es un objeto matemático en el contexto de la realidad, produce un encuentro entre la razón como elemento primordial hacia la concreción y explicación del significado de lo que es el objeto matemático, donde la percepción constituirá el factor determinante que mediante la abstracción interpretará las características o cualidades del contexto presentado y representado. Precisamente, esto último explica la exigencia pedagógica que articula, la relación lógica entre objetos físicos del ambiente y su representación simbólica que conduce hacia la abstracción en la enseñanza de la matemática, específicamente cuando se trabaja con los niños. El objeto matemático ha de ser una configuración compleja de lógicas formales y sus posibles representaciones.

Desde esta panorámica los objetos matemáticos contextualizados en la realidad dan una visión prospectiva de lo que acontece en ella, relacionando a través de la acción todos los elementos interpretativos que pudieran dar respuestas al hecho real .En este sentido por ejemplo las operaciones aritméticas fundamentales(suma, resta multiplicación y división) como objeto matemático, dan respuestas cuando se relacionan con elementos del contexto real, desplegando elementos interpretativos y produciendo espacios enmarcados en la subjetividades del ser humano, con el propósito de explicar

acontecimientos de los espacios reales. Ciertamente, esto último es algo ya conocido, pero, es a través de las interpretaciones que se derivan cuando la razón se activa y se articula con el contexto real en concordancia con la percepción del sujeto, en su posibilidad de dar respuestas a la misma, que en ese momento el contexto real y los objetos matemáticos configuran una perspectiva creativa de índole funcional dialogal, que propiciarían una conciencia reflexiva y de creatividad en el estudiante. Es más, en términos formativos, la enseñanza de la matemática se redimensiona en su historicidad al vincular el pensar abstracto con el movimiento de lo real. Para Pérez Luna, Alfonso N, Curcu A (2016)

La realidad es la relación de lo histórico con lo intersubjetivo; por esto es necesario estudiar este vínculo en tanto se desarrollen las capacidades humanas en el proceso de formación. Se trata de la recuperación de la realidad, por lo cual el sujeto docente y el sujeto alumno se relacionan directamente con lo que pasa, interactúan y pueden transversalizar, a nivel del pensamiento, los saberes conocidos con aquellos aspectos que los impactan y requieren ser estudiados.

La matemática como ciencia formal que establece relaciones entre los objetos matemáticos y la realidad circundante, estableciendo funcionalidad entre ellos, y con la incorporación, incluso, de la semiótica como factor esencial para el proceso comunicacional (a través de los símbolos articulados con la semántica) permite construir significados coherentes, en términos de lógicas para la organización de las complejidades que están presentes en el hecho real, además, como desafíos propios de la interpretación y la explicación.

El acto de observación, ya no se reduce aquí a un paso metodológico del viejo método científico, sino al despliegue del vínculo abstracción-creatividad, en los ángulos posibles de lectura de las propiedades presentes en los contextos de la realidad. Esto constituye un elemento importante para el hecho matemático, y su importancia es significativa porque permite con certeza la aproximación a un análisis y una descripción de un hecho que se configura como objeto de lógicas de pensamiento, y de allí, un razonamiento matemático preciso que conlleva a una interpretación compleja al relacionar las elaboraciones y los recursos matemáticos con la realidad presente.

A partir de contextos que se puedan presentar y representar, el aprendizaje de la matemática se consolida cuando el estudiante es capaz de observar y detectar objetos matemáticos inherentes que se relacionan entre sí, y que de ese hecho puedan emerger ideas, hipótesis y posibles soluciones a la situación presentada.

Desde el eje pensamiento-lenguaje-realidad, considerando el contexto teórico- comunicacional actual, la semiótica y la semántica, por ejemplo, han de ser consideradas como elementos articuladores de signos y significados que le ofrecen a la matemática condiciones estructurales donde el elemento común es el

lenguaje. En La semiótica y la semántica intervienen procesos comunicativos y aspectos cognitivos que tienden a representar simbologías abstractas con la finalidad de establecer lazos comunicativos de lo físico, pero también se pueden presentar cualidades matemáticas para la interconexión de los objetos matemáticos con la realidad. Desde este campo, se robustecen las capacidades de abstracción de los estudiantes incorporándolos hacia una rigurosidad en el pensamiento matemático con miras a perspectivas novedosas en el ámbito científico. Claro está, esa rigurosidad necesita de la plasticidad que le imprimen la abstracción, la imaginación y la creatividad.

Por otro lado, la realidad y el pensamiento matemático a través de unas reglas de correspondencias, y considerando elementos interpretativos de los objetos matemáticos inherentes al hecho real, constituye así un avance importante para la comprensión y activación de las ideas matemáticas subyacentes en el entorno de esa realidad presente. Desde el punto de vista educativo y formativo, son diversos los componentes (reglas, principios, propiedades, postulados) que reclamarían una perspectiva coherente de las formas sólidas a esa edificación formal del pensamiento matemático. Más allá de los principios de la heredada lógica aristotélica, la relación entre los objetos matemáticos, sus propiedades y su funcionalidad constituirán a menudo el pilar fundamental del esqueleto que configurará así su arquitectura, su belleza conceptual y argumentativa. Es esta edificación la que genera un estallido interno en el ser humano cuyo pensamiento se traduce en proyecciones interesantes, hacia un aprendizaje de la matemática que atraviesa niveles, y que cruzaría diversos contextos de posibilidad para el ámbito pedagógico, al proponer un campo de problemas que convergen en el binomio abstracción-creatividad.

Desde esta perspectiva la matemática y el aprendizaje de ella, tendrá así un orden inagotable en el surgimiento de nuevas ideas, edificando estructuras en el pensamiento del estudiante, partiendo de niveles de objetos reales, y potenciándolo hacía un proceso de abstracción y representación mental, de un rigor matemático con perspectivas cognitivas amplias, otorgándole al estudiante herramientas que generarán en él niveles de percepción de principios, propiedades y reglas, entrando en el mundo de lo que podemos llamar “la realidad matemática”, expresión misma derivada del eje complejo pensamiento-lenguaje-realidad.

Abstracción-creatividad: elementos complementarios hacia un pensamiento matemático reflexivo.

El pensamiento abstracto como acontecimiento en los procesos mentales del sujeto permite el desglosamiento, la extrapolación de lo aprendido, así como la explicación de lo intangible. En la abstracción se despliegan elementos en el campo del razonamiento, contentivos de procesos desligados de la realidad, su origen está conectado con la intuición. No existen esquemas establecidos, su proyección va

hacia la esencia de los planteamientos presentados como lenguaje formal, y esto permite que el individuo deduzca, sintetice, interprete y analice los diversos fenómenos que puedan presentarse. “La base de todos los sistemas matemáticos, está integrada por un conjunto, libremente establecido, de elementos ideales...se trata de creaciones del pensamiento, con lo que las relaciones establecidas son de índole formal”. (Martínez, 1999: 137)

De acuerdo con lo planteado, la abstracción es una dimensión del pensamiento, signado por elementos como la deducción, el proceso de síntesis, la interpretación, la comprensión y el análisis. En este contexto se asume el concepto como un instrumento mental contentivo de significados en la dinámica de encuentros, de vías que permitan captar y articular espacios de la realidad. La reflexión apunta hacia el entendimiento sobre la funcionabilidad del concepto como ente operativo del proceso de abstracción, y por tanto, su discusión va más hacia la explicación y comprensión de lo invisible del conocimiento, es decir, lo aún indeterminado. Con esto, por ejemplo, desde una filosofía transdisciplinaria, la enseñanza y el aprendizaje de la matemática necesitan trascender las fronteras del conocimiento reduccionista, y su fase intelectual se potencia hacia una fase superior de la inteligencia del ser humano que se mueve en los despliegues de la creatividad, esto es, del pensamiento creativo.

El pensamiento creativo es producto del pensamiento abstracto, su esencia se deriva de los elementos conceptuales del proceso de abstracción, entendidos como “creaciones del pensamiento”. El pensamiento creativo es un productor de ideas, es sensible a los problemas como construcciones creativas. Asimismo, crea los escenarios que permiten a una persona imaginar y configurar las condiciones para generar soluciones e hipótesis posibles. Pero, además, allí donde la realidad se expresa en contextos dinámicos, con fuerte interacción sistémica de sus elementos constitutivos y constituyentes, entonces la creatividad implica imaginar situaciones y relaciones que superen los límites de las medidas “en sí”, de los parámetros lineales, de las típicas formas aditivas de pensar la realidad. Este pensamiento creativo es flexiblemente riguroso, y se expresa intuyendo más allá de lo establecido, permitiendo que el sujeto aborde el problema desde un abanico de posibilidades y de enfoques. En la práctica pedagógica esto se percibe en el tipo de actividad que permite desplegar estrategias de pensamiento, de invenciones que pueden concebirse desde otra perspectiva en función de la solución del problema.

En este contexto emergen ideas que dinamizan el pensamiento, dando inicio al proceso de originalidad fundamentado en el apoyo de cierto conocimiento establecido pero dando apertura a nuevos conocimientos y perspectivas. En este orden de ideas el pensamiento lineal se suprime y abre brecha al pensamiento complejo del sujeto, tomando en consideración su subjetividad como eje fundamental para la aceptación de su creatividad como factor necesario en el diálogo abstracción-creatividad, y en función de

esta articulación, crear otras formas y maneras, encontrar posibilidades de un pensamiento que se proyecta hacia la unidad compleja del pensar.

La creatividad es una potencialidad del intelecto humano que ayuda a rescatar el aprendizaje de la matemática a través de la proposición de problemas con un alto nivel de abstracción que se proyecte hacia el encuentro de explicaciones. La formulación de un problema es tan o más importante que la solución misma, promoviendo elementos que permitan redescubrir caminos de posibilidad, y fomentando una confrontación de ángulos de lectura. Se trata de fases de razonamiento, que apunten hacia un proceso reflexivo en la construcción del conocimiento matemático, facilitando el desarrollo de habilidades del razonamiento matemático por una parte, y al proceso creativo del estudiante. En este sentido, De Bono (1974) manifiesta que “la creatividad es una actitud mental y un instrumento de pensamiento, por lo que se trata de una forma de utilizar la mente y la información”.

Este planteamiento conduce a la producción de conocimiento tomando como principio la actitud mental del sujeto que es capaz de reorganizarse, creando formas para articular lo constituido y lo constituyente en función de generar lo nuevo, lo inédito. Lo anterior nos conduce a pensar que la creatividad como actividad imaginativa que despliega procesos originales, y que se expresa abriendo espacios para hacer conjeturas, regenera el aporte conceptual formal desde la matemática, en la elaboración de sus conceptos y objetos. Es decir, la matemática como una forma significativa de construcción, contentiva de objetos matemáticos y creadora de objetos nuevos que se relacionan entre sí, proporciona un mundo conceptual necesario para articular la realidad. Y en esta forma significativa de construcción, el proceso y potencialidad de la creatividad tiene al pensamiento creativo como soporte principal el pensamiento matemático.

Todos estos escenarios nos llevan a estructurar desde varias aristas y como un todo la creatividad. Al conceptualizarla doblemente, como un conjunto de aptitudes del sujeto que apertura el dinamismo subjetivo de la persona, siendo esta la directriz del proceso de pensamiento creativo, y por otra parte, al concebirla como un acto no reduccionista de proponer algo inexistente, de superar lo determinado para sugerir lo indeterminado. En esta doble conceptualización la acción creativa se complementa con la imaginación, configurando escenarios donde convergen problemas, soluciones y conjeturas. Lo anterior debe tomar en cuenta los elementos biopsicológico que van a ser los componentes biológicos y emocionales de la persona. En este sentido se conjugan un sistema complejo de operaciones cognitivas y de diversidad de habilidades operativas en donde el pensar, el crear y reflexionar constituirá una triada cargada de subjetividad creativa que configura una compleja arquitectónica del pensamiento creativo y reflexivo. Togno citado por Esquivias (1999): señala que

La creatividad es la facultad humana de observar y conocer un sinnúmero de hechos dispersos y relacionados, generalizándolos por analogía y luego sintetizarlos en una ley, sistema, modelo o producto; es también hacer lo mismo pero de una mejor forma.

Esta concepción de creatividad se vincula en la apertura hacia la concepción significativa de una matemática aproximativa, que se despliega en sucesivos avances o retroacciones que se conectan mejor con la complejidad del dinamismo sistémico de la realidad contextual, o con las situaciones experimentales en las cuales tiene aplicación el conocimiento matemático cuando se ponderan modelos, el comportamiento de problemas y variables. Por eso, Heisenberg llegó a afirmar:

Si uno trata de resolver un problema mediante una matemática aproximada, como principalmente he hecho yo siempre, se ve forzado a pensar continuamente en la situación experimental, y cualesquiera que sean las fórmulas que uno escribe, compara esas formas con la realidad, y así en cierto modo está más cerca de la realidad que si atendiera tan solo a los métodos rigurosos. (En Salam, 1991, citado por Martínez, 1999: 147)

Desde esas aproximaciones, que vuelven significativo el vínculo abstracción-creatividad, articulando el pensamiento creativo con la realidad, se proyectan y se abren otras perspectivas capaces incluso de trascender límites ya conocidos. Se trata de un proceder flexiblemente riguroso. En este orden de ideas, aunque el pensamiento creativo en el ámbito matemático es inherente al proceso de abstracción, es muy significativo retener y cultivar el vínculo con la realidad o la situación experimental, “pensar reflexionando continuamente en la realidad problemática, es algo que no se reduce solamente al acto de observación, configurado por la tradición positivista de los supuestos datos puros, accesibles sólo para un método único.

En los contextos de la realidad la mente despliega diversos códigos cognitivos que configuran una red de información contentivo de objetos matemáticos (números, ecuaciones, funciones, conjuntos, series, líneas, planos, áreas, volúmenes, variables...) con miras a la construcción de un diagrama que desglosa conceptualmente toda la información presente en el objeto real. Se trata de una intrincada mezcla de procesos, de relación y extracción de cualidades presentes en la actividad matemática con el propósito de crear alternativas que permitan a través de la abstracción y la creatividad identificar nuevas configuraciones, dando precisión a lo que está en forma visible y abiertos a lo que aún está indeterminado como conjeturas para el pensamiento abstracto. Así, el pensamiento matemático como realidad que se configura en la mente del ser humano, está íntimamente relacionado con los procesos de intuición que ocurren en esos espacios internos del ser, su naturaleza subyace en dar respuestas a través del proceso de abstracción tomando como referente los objetos matemáticos presentes, y articulándolos con la realidad.

Las ideas matemáticas no surgen espontáneamente a partir de los fenómenos naturales del universo, sino que requieren su interpretación y comprensión, lo cual depende de una estructura conceptual que emerge del pensamiento humano, materializado en objetos matemáticos, cuya naturaleza ontológica se constituye a partir de la intuición, la presuposición y la representación.

La matemática aplicada en el ámbito real, aporta componentes conceptuales que permiten en los espacios reales desarrollar forma y maneras para la comprensión y en consecuencia la transformación de esa misma realidad de acuerdo a la necesidad que se presente. En este sentido, la formación matemática del estudiante debe ser el norte en la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina. Su concepción apunta hacia la estimulación de los procesos cognitivos del estudiante generando en él nuevas formas de pensar de acuerdo a las circunstancias complejas que puedan surgir en el mundo.

El proceso de modelación matemática, por ejemplo, como una alternativa coherente entre el saber matemático y la realidad constituye una posibilidad en la enseñanza de la matemática. Su esquema argumentativo sustentado en evidencias de la realidad, y en la elaboración de objetos matemáticos contentivos de argumentaciones reales de ese contexto, expone de manera real esos objetos presentes en el entorno, en sus contextos de posibilidad real.

Desde esta perspectiva el estudiante tendrá elementos teóricos matemáticos que les permitirá reflexionar y comprender en función del análisis que haya realizado. La construcción de modelos matemáticos permitirá en el estudiante conjugar un sistema de elementos conceptuales, abstracciones matemáticas, situaciones algebraicas, simbologías; entre otras, que al integrarse conformarán una estructura potencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática de índole reflexiva. El análisis final en el desarrollo de este ejercicio enseñanza-matemática-realidad constituye la tríada perfecta para la concreción de la actividad matemática del estudiante hacia un verdadero pensamiento matemático reflexivo. Claro está, muchas aplicaciones del conocimiento matemático, depende del dominio de ciertos conceptos y objetos vinculados también con los contextos de realidad y con el interés interdisciplinar que caracteriza los problemas de otras áreas del conocimiento y del saber.

La enseñanza de la Matemática: un diálogo constructivo como vía de renovación.

La matemática como un sistema de leyes, que son independientes de la experiencia, y que absolutamente son extraídas de la mente de los seres humanos generando pensamientos matemáticos, nos hace considerarla como una forma de comunicación entre los objetos matemáticos y el contexto de la realidad. No obstante, el pensamiento matemático avanzado contiene elementos cognitivos que implican procesos creativos como visualizar, relacionar, representar, generalizar, clasificar, conjeturar, inducir,

analizar, sintetizar, deducir, oponer, complementar, imaginar, procesos por los cuales, el binomio abstracción-creatividad se traduce tanto en formalización como en sensibilización de las facultades intelectivas de la persona.

El proceso de percepción del sujeto está inmerso en la gnoseología de la matemática, y esto es posible, al decir de Kant, cuando se asume que “el espacio y el tiempo, base de la matemática, no son cosas, que nosotros conozcamos por experiencia, sino que son formas de nuestra facultad de percibir cosas”. En este sentido el proceso de enseñanza de la matemática y los elementos conceptuales de ella, deben estar equilibrados para el proceso de interpretación y comprensión del conocimiento matemático en toda su estructura.

La enseñanza de la matemática como una relación comunicacional entre el docente y el estudiante, contenido de otros elementos pedagógicos, permite un acercamiento entre un objeto matemático con lo real, permitiendo una aproximación hacia el pensar la matemática desde el entorno de la realidad, generando nuevas posibilidades reflexivas en el estudiante. En esta búsqueda comunicativa, la articulación lenguaje-pensamiento-realidad, constituye un eje ineludible para derivar formas pedagógicas de traducción significativa del lenguaje matemático en los espacios educativos. La articulación entre los objetos matemáticos y el lenguaje constituye una simbiosis indisoluble, su relación conlleva al desarrollo de una actividad didáctica contentiva de elementos subjetivos que abren el abanico de posibilidades pedagógicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, haciéndola más comprensiva.

Los conceptos ordenadores abstracción-creatividad son elementos dinámicos que permiten la articulación en el ejercicio de la práctica educativa, la conexión de éstos elementos activarán procesos cognitivos que facilitarán el diálogo entre la interpretación y la comprensión, como factores esenciales en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Se trata de incorporar en la enseñanza de la matemática dimensiones conceptuales en correspondencia con aproximaciones del pensamiento matemático a lo real. Se trata de dimensiones en el ámbito del lenguaje matemático, y dimensiones en lo simbólico, que articuladas nos den respuestas hacia vías creativas de comunicación y motivación en el aprendizaje de la matemática. Se trata de romper con los esquemas algorítmicos normativos, atomizado, reduccionistas y así considerar la abstracción como el operador incitador hacia el proceso de la creatividad en el estudiante. Pero, el binomio abstracción-creatividad, no conduce a un mero aislamiento de las dimensiones de la realidad, sino a una articulación que mantiene abierta la tarea de pensar la realidad como apertura a otras perspectivas. Se trata de concebir la enseñanza de la matemática tomando en consideración estos elementos ordenadores, como un nuevo horizonte de aproximaciones del pensamiento creativo matemático ante situaciones problemáticas. Se trata de avanzar hacia otras formas de pensamiento

pedagógico-matemático que se proyecte con una mirada múltiple y creativa, que proporcione soluciones a los diversos problemas que están presentes en los espacios de la realidad y la educabilidad.

La enseñanza de la matemática tomando en cuenta los elementos ordenadores anteriormente mencionados, permitiría crear estrategias subjetivas por parte de los estudiantes que lo invitarían a la construcción de una red de códigos que le ayuden a coordinar y articular lo aprendido con la realidad circundante. En este orden de ideas la enseñanza de la matemática desde la perspectiva multidimensional y articulada con el pensamiento complejo matemático presenta posibilidades en el devenir de lo inédito, como expresión plena en la producción de conocimiento matemático y su articulación con el entorno científico. Así, en concordancia con la realidad se generará nuevos horizontes en vía de una renovación pedagógica transformadora.

Algunas consideraciones para la reflexión

La matemática como disciplina científica y como producto de la racionalidad del ser humano, constituye una potencialidad de lo abstracto y creativo en la construcción de los objetos matemáticos, una potencialidad en la que se aproximan las estructuras abstractas y la significación de la realidad concreta.

De esta manera su complejidad argumentativa se extiende hacia horizontes fuera de lo común, y su belleza tiende a proyectarse más allá de los reduccionismos establecidos en los contextos de la realidad.

La naturaleza de la matemática gira en torno a una abstracción reflexiva del sujeto hacia el objeto, es decir, el proceso mental del individuo escala niveles de dimensiones que sólo es posible por la articulación entre la abstracción matemática en los espacios de la realidad y la creatividad como facultad humana.

Desde la creatividad, el ejercicio mental despliega elementos bifurcados en lo interno del ser humano que despiertan interpretaciones, contenidos mentales capaces de relacionar y conectar ideas, despliegues que combinados entre sí generan pensamientos creativos y mecanismos que cruzan las fronteras del conocimiento con proyecciones transdisciplinarias.

Pensar creativamente significa ir en búsqueda de nuevas posibilidades, es traspasar las barreras de lo establecido como parámetro reduccionista; es dar respuestas a las realidades concretas. El hilo conductor del pensar matemático, es el pensamiento abstracto en diálogo con el pensamiento creativo.

La enseñanza de la matemática en este contexto estará signada por la teorización de la modelación matemática en espacios de la realidad, que permitan relacionarlos con contextos específicos circundantes del entorno. En este sentido el estudiante como actor esencial del proceso pedagógico y como elemento

procesador en el ámbito conceptual de los objetos matemáticos, establecerá analogías, relaciones y cualidades, materializando lo abstracto en la concreción de los modelos matemáticos, expresiones éstas de una matemática aproximativa de la realidad.

El pensamiento matemático reflexivo intrínsecamente está dotado de actividades de abstracción y creatividad, su recorrido no tiene límites pero sus perspectivas requiere de procesos que presentan escenarios desconocidos que al ser organizados e interpretados por medio de la razón configuran un esquema coherente, y con elementos conceptuales consistentes que son capaces de reorganizarse, dándole forma simétrica al cuerpo de ideas, esto es, un nivel de formalización.

El proceso de renovación de la enseñanza de la matemática debe sustentarse en una nueva pedagogía, nuevos criterios en la enseñanza de los contenidos matemáticos con perspectivas aplicativas en el entorno real, y la modelación matemática es una alternativa para establecer no solo un diálogo constructivo hacia un pensamiento crítico y reflexivo del estudiante, sino a la generación y formulación de problemas significativos y relevantes. Como lo ha dicho Martínez Boom (s/f): "...no se trata de enfrentar al sujeto de conocimiento con la mera operación de conceptos, sino fundamentalmente, con la conceptualización. Se trata de poner en movimiento las diversas capacidades del individuo que le despierten la curiosidad, la construcción, la inventiva, el descubrimiento y formas diversas de asumir y asumirse ante su realidad" (p.53).

Referencias Bibliográficas

Alfonzo, N., Pérez, L. Curcu, A. (2016) *Transmetodología, Diálogo de Saberes y Transdisciplina*. Delegación de Publicaciones. Universidad de Oriente-Núcleo de Sucre.

DE BONO, E. (1974). *El pensamiento lateral*. Ediciones Paidós. Barcelona –Buenos Aires-México.

Diccionarios Rioduero. *Sociología* (1980) Ediciones Rioduero Editorial Católica S.A. Madrid.

Esquivias, M. *Creatividad: Definiciones, Antecedentes y Aportaciones en Revista Digital Universitaria*. 31 de Enero 2004 Volumen 5 Número 1.

Kant, E. (1984). *Crítica a la razón pura*. Edición Orbis. S.A. Barcelona España.

Martínez Boom, A. (S/F). "Escuela para el aprendizaje o enseñanza para el pensamiento?". En *Revista Reflexiones Pedagógicas*. CIUP, Colombia

Martínez, M. (1999). *La nueva ciencia. Su desafío, lógica y método*. México: Trillas

Pérez, L. (2015). *La pedagogía que vendrá*. Editorial Trinchera. C.A. Caracas-Venezuela.