

## El lenguaje como apertura al sistema complejo en la Educación Matemática Decolonial

Rodriguez, Milagros Elena; Gregorio Lemus Maestre, José

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Rodriguez, M. E., & Gregorio Lemus Maestre, J. (2020). El lenguaje como apertura al sistema complejo en la Educación Matemática Decolonial. *Revista Kavilando*, 12(1), 238-250. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-96001-2>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

## El lenguaje como apertura al sistema complejo en la Educación Matemática Decolonial

### Language as an Openness to the Complex System Decolonial Mathematical Education

Rodríguez, Milagros Elena; Lemus Maestre, José Gregorio

 Milagros Elena Rodríguez  
melenamate@hotmail.com  
Universidad de Oriente, Venezuela

 José Gregorio Lemus Maestre  
joglem@gmail.com  
Universidad de Oriente, Venezuela

#### Revista Kavilando

Grupo de Investigación para la Transformación Social Kavilando,  
Colombia

ISSN: 2027-2391

ISSN-e: 2344-7125

Periodicidad: Semestral

vol. 12, núm. 1, 2020

revistakavilando@gmail.com

Recepción: 01 Marzo 2020

Revisado: 01 Abril 2020

Aprobación: 01 Junio 2020

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/377/3771835017/index.html>

**Resumen:** En esta indagación con una metodología transdisciplinar crítica se analiza el lenguaje como la apertura al sistema complejo de la Educación Matemática. Se ubica en la línea de investigación titulada: educación-transepistemología transcomplejas. Concluyéndose que la condición humana de los actores del proceso educativo y su comunicación debe de manera transdisciplinar ser colaborativa en la comprensión de cómo enseñar y como el ser humano aprende. El viraje sistémico, complejo, transdisciplinar provoca en un re-ligar de lo conocido y la tradicionalista-modernista-colonial.

**Palabras clave:** Educación Matemática, Lenguaje, Decolonialidad, Transdisciplinar.

**Abstract:** This research with a critical transdisciplinary methodology discusses language as the openness to the complex system of Mathematical Education. It is located in the line of research entitled: trans-complex education-trans-epistemology, by concluding that the human condition of the actors of the educational process and their communication must in a disciplinary way be collaborative in understanding how to teach and how human beings learn. The systemic, complex, transdisciplinary reversal causes in a re-link of the known and the traditionalist-modernist-colonial.

**Keywords:** Mathematics Education, Language, Decoloniality, Transdisciplinary.

#### INICIO. CRISIS, CATEGORÍA Y METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN

La matemática como ciencia legado de la humanidad, recibe este título con merecida razón; pues su accionar es participe indispensable en el avance de la humanidad, es un elemento e instrumento activo regalo del constructor del universo: Dios; y que el ser humano la fue develando. Por eso la marca de la matemática se encuentra en cada creación desde la naturaleza, el ser humano, el planeta y más allá: el universo. Introspectiva en las ciencias de la naturaleza y la tecnología; sus vínculos con la filosofía, la educación, el lenguaje, la poesía, literatura, arte, belleza, religión, mística, política, magia (González, 2008). Todo ello hace considerar la matemática como un lenguaje especial; con códigos y símbolos; con especial comunicación entre quienes la conocen. La matemática como constructora de un lenguaje, pero se diferencia con el lenguaje formal en su consideración estricta.

Esta última afirmación da cuenta que un lenguaje formal tiene una estructura con una semiótica, una gramática elemental y una sintaxis a veces rígida, a veces no tanto, la matemática carece o tiene deficiencias importantes en algunos de estos elementos; pero si se puede considerar como un lenguaje especial. Dicho lenguaje es la apertura de las culturas, la música; y todo cuanto ha sido creado en la tierra hoy por hoy. Partir de este justo reconocimiento es base para apreciar cualquier desarrollo.

Podemos comenzar a pensar que si la matemática tiene semejante aporte; *¿si esta realidad ha sido promovida en las aulas?; ¿si el legado realmente ha llegado a la vida del discente?; ¿Por qué se presenta tan distante la matemática del sentir, del lenguaje del estudiante, y así pierde interés en ellos?; ¿Si la didáctica de la matemática ha avanzado tanto por qué no existe un proceso diferente de enseñanza que la hagan atractiva al discente?; ¿Es acaso la formación reduccionista unidisciplinar del docente que hace que esta realidad de la crisis continúe?*

En la crisis que abordamos en la indagación está el hecho de que se presenta erróneamente la Educación Matemática como un sistema determinista. La gravedad de lo determinista, modernista, conocido como fijo, incomunicable con el lenguaje; la disciplina Educación Matemática como solitaria en un lago donde la confluencia con las otras disciplinas no se toma en cuenta. Todo ello, forma parte de la crisis que investigadores atesoran en la enseñanza de la matemática. El lenguaje se considera aparte y en la educación modernista/colonial impuesta; el conocer en el discente, su manera de comunicarse, sus barreras comunicacionales quedan fuera del interés, la disciplina los separa y poco se considera esta imposibilidad de comunicación.

Sin duda, parte de la crisis de la enseñanza de la matemática que ha impedido que el lenguaje sea apertura y que se comuniquen transdisciplinariamente está el hecho de que bajo el yugo modernista no se apertura una *Educación Matemática Decolonial*. Esta es para la resistencia que involucra desde un trasfondo dialógico, “educar en la reflexividad, el asombro, la resistencia y la percepción de las transformaciones sociales, incorporar la teoría compleja, invita a integrar la relación individuo-sociedad-especie, trilogía desde la cual se pueden superar las cegueras educativas y reorganizar el conocimiento” (Andrade, Leguizamó & Vergara, 2018, p. 495). Rescatar y salvaguardar transversalmente los conocimientos matemáticos del *Sur* es urgente en la vida de las personas; es esa la significancia decolonial.

Lo decolonial indica una “educación para la resistencia implica desde un trasfondo dialógico, educar en la reflexividad, el asombro, la resistencia y la percepción de las transformaciones sociales, incorporar la teoría compleja, invita a integrar la relación individuo-sociedad-especie” (Andrade & Leguizamó, 2018, p. 495); ello invita a activamente re-significar la matemática primero en la mentes y vidas de los educadores, en su hacer y en la concientización de lo que significa educar desde el Sur. Lo complejo en pleno accionar.

Es entonces en lo decolonial, la aceptación de lo complejo en plena realización, es donde la transdisciplinariedad tiene posibilidad de construcción y el lenguaje y la Educación Matemática se abrazan. Muchos acercamientos multidisciplinares se han llevado a cabo en la modernidad y postmodernidad; pero la resistencia continúa, no hay cruces y puentes de comprensión de cómo el lenguaje permea a la Educación Matemática y que sin él es imposible la comprensión a cabalidad de dicha educación.

El lenguaje es más que es un sistema simbólico de comunicación, Maturana (2001) afirma que los símbolos no son secundarios, el lenguaje no son las palabras del habla, cuidado con ello; el lenguaje no siempre se manifiesta oralmente. El modo de vida en el que “las coordinaciones conductuales consensuales de coordinaciones conductuales consensuales surgen en la intimidad de la convivencia en la sensualidad y en el compartir, dando origen al lenguaje, pertenece a la historia de nuestro linaje” (Maturana, 2001, p. 13).

De esta manera, el lenguaje como un fenómeno propio del ser vivo, o asociado al ser vivo en términos de símbolos, nos encontramos con que el problema está en comprender cómo surge el símbolo. De allí, como se conecta el conocer el símbolo matemático con el cerebro; “el lenguaje se constituye cuando se incorpora al vivir, como modo de vivir, este fluir en coordinaciones conductuales que surgen en la convivencia como resultado de ella; es decir, cuando las coordinaciones conductuales son consensuales” (Maturana, 2001, p. 40).

Es conveniente indicar que tanto la proposición como los axiomas y definiciones se presentan en un lenguaje técnico con el uso de los cuantificadores, en la lógica, por ejemplo. Pero, lo que se acostumbra en la lógica es que sus definiciones se presente en el lenguaje ordinario del idioma, pero en este caso para no incurrir en errores, es necesario ejercitar la traducción de las proposiciones del lenguaje técnico matemático al lenguaje ordinario y viceversa. Así, se consigue apertura del lenguaje ordinario al lenguaje matemático de la lógica. Sin esa apertura cualquier operación lógica posterior es imposible.

En esta indagación desde una *metodología transdisciplinar crítica*; que “la entendemos como una forma de superar la organización del conocimiento en disciplinas, pues propone flexibilizar las fronteras epistémicas existentes entre ellas” (Olano, 2019, p. 11), se *analiza el lenguaje como la apertura al sistema complejo de la Educación Matemática, como objetivo de la investigación*. Esta se ubica en la línea de investigación titulada: *educación-transepistemologías transcomplejas*.

Se trata con esta metodología de encontrar puentes entre las diversas áreas del conocimiento; es dicha *metodología transdisciplinar crítica*; se va a la búsqueda más allá de la epistemología tradicional de lo que se sabe de la Educación Matemática. Y más allá del abrazo de los saberes de las ciencias, va a la frontera de ellos, a su comunicación con los saberes soterrados de la Educación Matemática, esto es lo, que se sabe de ella fuera de los límites del aula que no ha sido regularizado por las ciencias. Es así como mediante dicha metodología “se posibilita también estudiar la obra de quienes están por fuera de la disciplina (...) como de las teorías más utilizadas en la investigación del sistema-mundo, el mismo que es a la vez moderno y colonial” (Olano, 2019, p. 11).

La investigación transdisciplinar penetra contra el reduccionismo de la Educación Matemática, la superespecialización en la educación y la matemática y los aislados disciplinares tradicionalistas de enseñar matemática para encontrarse con la realidad social desde miradas más abiertas, en este caso decoloniales, desde la confluencia de diversas aristas de conocer matemática para construir nuevos objetos de conocimiento, más allá de lo disciplinar que considere el lenguaje como la apertura al sistema complejo, educativo y cultural de la Educación Matemática .

La metodología transdisciplinar crítica “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). Esto significa que las investigaciones transdisciplinares críticas se separan de aquellas que fragmentan las realidades a ser investigadas. A saber quién desde lo disciplina estudia la crisis de la Educación Matemática se centra sólo en los métodos y en la inteligencia del docente y sus capacidades; entre otros interés que no confluyen fuera de la matemática y la educación; error epistemológico grave que se ha venido perpetuando en el proyecto moderno-postmoderno.

La transdisciplinariedad como investigación tiene tres axiomas: el de los niveles de realidad, que es lo ontológico; el del Tercero Incluido, lo lógico y el de la complejidad referido a lo epistemológico (Nicolescu, 2009). Con el *axioma ontológico*, se reconoce la existencia de diferentes niveles de realidad del objeto: el lenguaje como apertura al sistema complejo de la Educación Matemática, y, en consecuencia, distintos niveles de realidad del sujeto. Desde el axioma lógico, se podrá ir de un nivel de realidad a otro pensando en la lógica del tercero incluido. El axioma epistemológico, da cuenta de que todas las estructuras tanto del sujeto como del objeto son complejas, teniendo todos los mismos grados de importancia.

La investigación transdisciplinaria no es excluyente de las disciplinas que confluyen acá, sino que es incluyente; no es adversaria sino complementaria de la investigación pluri e interdisciplinaria (Nicolescu, 2002). No sigue reglas fijas dicha indagación, y en todo momento mantiene alerta al investigador a ir a otras conexiones para mostrar la complejidad en la que objeto y sujeto no se separan; y el investigador es doliente y agente de cambio, que considera que la realidad es compleja y transdisciplinar y como tal la muestra; mostrando actitud renovadora del mejoramiento en este caso de la Educación Matemática como sistema, con una apertura ejemplar: el lenguaje.

En lo que sigue nos enlazamos al estilo rizoma, esto es, comunicándonos en ramificaciones no separadas: La Educación Matemática como sistema complejo, El lenguaje como comprensión, comunicación y sistema complejo, el lenguaje que activa el sistema de la Educación Matemática y al final conocer la llave: aperturas el sistema.

## LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA COMO SISTEMA COMPLEJO

Una vez explicitadas la crisis y la metodología que se seguirá rizomaticamente conectando en lo adelante; existe la necesidad de mostrar pinceladas, pues sólo este estudio es motivo de varias investigaciones, que clarifiquen la Educación Matemática como sistema complejo. La necesidad del que el sistema complejo siendo abierto en la Educación Matemática, amerita “un intento por conceptualizar las estructuras sociales con un nuevo lenguaje que desborda el paradigma de la ciencia social eurocéntrica heredado desde el siglo XIX” (Castro-Gómez & Grosfogel, 2007, p. 18).

Desde luego, esta indagación se ubica en el pensamiento decolonial, el del Sur, que quiere quebrantar los supuestos mecanicistas impuestos por el norte en la Educación Matemática, separándola de las demás ciencias y del lenguaje. Se invita al lector a dejar los supuestos racionalistas que tanto daño le han hecho a la ciencia legado de la humanidad; en especial colocándola en un pedestal donde pocos pueden acceder a ella. Es urgente, fuera de las metodologías tradicionalistas, ver a lo transdisciplinar crítico como parte de un entorno de investigación y formación permanente que incita a irse y romper con la frontera de las disciplinas; no es la Educación Matemática la suma de la Educación y la Matemática con procesos mecánicos fijos, inflexibles, rigurosos que no van al reconocimiento del lenguaje, y otros recursos fuera de esas dos disciplinas.

Es más allá, además de estar orientado a dialogar con la pluralidad contenida en todo lugar o territorio; con los saberes soterrados; con la pluralidad inmensa del lenguaje que apertura al sistema complejo, desde luego abierto, de la enseñanza de la matemática. Teniendo esto en cuenta, y si aceptamos que el pensamiento decolonial se mueve con los principios metodológicos promovidos por lo transdisciplinar crítico, entonces tendríamos que interpelar el conocer como nos lo han enseñado desde el Norte, excluyendo al conocimiento matemático del Sur.

Para analizar el lenguaje como la apertura al sistema complejo de la Educación Matemática es menester considerarla como decolonial; las cuatro dimensiones de la denominación colonial, esto es: antropocentrismo, epistemocentrismo, logocentrismo y falocentrismo donde ha ocurrido un epistemicidio, que es la aniquilación sistemática de una forma de conocimiento matemático del Sur, de la que Santos (2001) da cuenta. En nuestro lado, los aborígenes con sus contenidos matemáticos, las favelas, el Sur se abren paso lentamente, pero que bajo la conciencia de otro ser, hacer y pensar en una decolonialidad del saber y poder.

La cultura dominante instituye los discernimientos de demarcación que establecen la superioridad epistemológica de “los conocimientos que produce, a la vez que crea una serie de mecanismos ideológicos y simbólicos –disfrazados de científicidad– con los que decreta que los saberes producidos por las culturas no occidentales carecen de validez, objetividad y universalidad” (Solano, 2015, p. 120).

Entonces la primera barrera es la consideración de la Educación Matemática como un sistema complejo; y de acá la consideración de abierto que hereda los principios de la complejidad. “La primera noción o concepción es la de sistema. (...) conectar y unir las partes a un todo y liberamos de conocimientos fragmentarios” (Morín, 2015, p. 84).

La Educación Matemática como sistema, “¿Por qué sistema? Porque el conjunto de tensiones, interacciones e interdependencias que aparecen en el seno de un nicho ecológico constituye, a pesar y a través de aleatoriedades e incertidumbres, una auto-organización espontánea” (Morín, 2015, p. 29). Es así, como la incertidumbre y el azar siempre formarán parte del sistema Educación Matemática, y con esos principios, se debe navegar a puerto seguro. Por eso, el conocimiento de cómo en su lenguaje el estudiante aprende y se comunica es esencial.

Desde luego, la esencia de social y cultural de la Educación Matemática como sistema, “significa que en un sistema o en un mundo complejo, no solo una parte se encuentra en el todo, sino que el todo se encuentra en la parte” (Morín, 2015, p. 87). Por ello, lo social y cultural implica la autoperpetuación de la complejidad en la Educación Matemática.

Sin duda la Educación Matemática es un sistema educativo; en cuanto a la crisis de todo sistema educativo, en particular el de interés acá, tanto lenguaje como Educación Matemática, dan cuenta de la necesidad y emergencia; a nuestros “ojos es evidente que es necesaria una reforma de la civilización occidental (...) una renovación radical de todos los sistemas de educación, y también está claro que existe una inconciencia total y profunda de la necesidad de esta reforma” (Morín, 2010, p. 93). Ahora dichos sistemas están en crisis; que puede estudiarse comunicando y complementando, ecoorganizando lenguaje-Educación Matemática y llevar a la crisis a una metamorfosis.

Hay errores en este sistema de enseñanza de la Educación Matemática, los “defectos del pensamiento dominante (...) sólo actúa por disyunción o reducción) han conducido a (...) la incapacidad de tratar lo fundamental y lo global, es decir, de tratar los problemas vitales y mortales de cada individuo y de todos” (Morín, 2010, p. 167).

Para aprender matemática es urgente involucrarla en nuestros procesos dialógicos más íntimo, en nuestras emociones; lenguaje y emoción imbricados en las teorías y simbología de la matemática; Rodríguez y Mosqueda (2015) confirman que un problema se puede resolver de varias maneras; así, el docente puede aprovechar para que el educando tenga la libertad de ser creativo para llegar a la solución del problema, para que sea curioso, para que busque una analogía con un problema de la vida cotidiana, olvidándose de los problemas fuera de la realidad, situaciones aisladas que a lo mejor jamás se presentarían. Hay que hacer que el discente se inquiete, que no se rinda y se enfrente por sí mismo al problema.

Los docentes deben preocuparse por conocer la teoría y también por saber cómo poner en práctica dicho conocimiento; esa es la distinción entre el conocimiento matemático disciplinar y el pedagógico. Se debe romper la opresión de las prácticas de los docentes de matemática tradicional, en favor de una práctica libertaria de las nuevas pedagogías innovadoras. El profesor autoritario, permisivo, el “profesor competente, serio, el profesor incompetente, irresponsable, el profesor amoroso con la vida y de la gente, el profesor mal querido, siempre con rabia hacia las personas y el mundo, (...) pasa por los alumnos sin dejar su huella” (Freire, 2002, p. 64).

Finalmente, de acuerdo con Morín (1999) y los principios de la complejidad en el sistema complejo: Educación Matemática se dan pinceladas, de acuerdo con la *crítica, antropoética y complejidad en la cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Repensar el pensamiento con Edgar Morín* de Rodríguez (2019a); en que la Educación Matemática como sistema es necesario considerar los siguientes principios: el sistémico, el holográfico, el bucle retroactivo, el bucle recursivo, la autonomía, el dialógico y el de reintroducción del que conoce en todo conocimiento. Se dan pinceladas del mencionado sistema y cada principio de acuerdo con lo analizado en Rodríguez (2019a). Se va a ello para finalizar en este tallo rizomático.

En cuanto al *principio sistémico u organizativo*, se habla que se debe interrelacionar el conocimiento de las partes con el conocimiento del todo y recíprocamente. Desde un punto de vista sistémico organizacional, el todo es más que la suma de las partes, en este caso la Educación Matemática, hay que correlacionar los conceptos globales como funciones con los que de ella dependen como dominio, condominios; y al mismo relacionarlo con el todo del cálculo infinitesimal, pero ello coexiste con la naturaleza a través de su aplicabilidad, el cuerpo humano y al mismo tiempo la aplicabilidad en todas las ciencias.

La Educación Matemática con el principio hologramático, siguiendo la definición de holograma, de acuerdo con Rodríguez (2019a) cada parte contiene la totalidad de la información del objeto representado, en toda organización compleja no solo la parte está en el todo, sino el todo está en cada parte. Atiende este principio a la concepción que el *Método V La humanidad de la humanidad* un holograma es una “imagen en la que cada punto contienen la casi totalidad de la información sobre el objeto representado. El principio

hologramático significa que no sólo la parte está en el todo, sino que el todo está inscrito en cierta forma en la parte” (Morín, 2003, p.334); es dicho sistema atiende por ejemplo, a la noción de las funciones; en el hecho que ellas en su particularidad, los tipos de funciones tienen el cálculo infinitesimal en sí, si generalidad, su aplicabilidad está en cada una de ellas. Al mismo tiempo cada enseñanza por particular que sea de la matemática pertenece al sistema total de la enseñanza de la matemática y ella debe mostrarse como tal.

Del *principio del bucle retroactivo* indica Rodríguez (2019a) que la causalidad no es lineal sino sistémica, en el cual el efecto retroactúa en la causa y la modifica. Así no sólo la causa actúa sobre el efecto sino que el efecto retroactúa informacionalmente sobre la causa permitiendo la autonomía organizacional del sistema. El bucle retroactivo se refiere a la retroalimentación, retroacción, *feed back*, “al circuito que se puede establecer en el funcionamiento de un sistema, cuando los resultados o variables de salida actúan directa o indirectamente sobre las variables de entrada y se produce una secuencia de funcionamiento circular” (Morín, 2003, p. 8). Con este principio la Educación Matemática retroactúa sobre cada efecto que produce y al mismo tiempo debe ser alimentada y permeada de los sentires y visiones otras de los actores del proceso educativo.

En el *principio del bucle recursivo* reitera Rodríguez (2019a), que los efectos o productos al mismo tiempo son causantes y productores del proceso mismo, y en el que los estados finales son necesarios para la generación de los estados iniciales. Proceso que se produce y reproduce a sí mismo. La idea de este tipo de bucle recursivo es más compleja y rica que la de bucle retroactivo; es una idea primera para concebir “autoproducción y auto-organización (...) es un proceso en el que los efectos o productos al mismo tiempo son causantes y productores del proceso mismo, y en el que los estados finales son necesarios para la generación de los estados iniciales” (Morín, 1997, p. 215). Esto significa que el proceso de la Educación Matemática debe autoproducirse y autoorganizarse y permearse de las otras disciplinas, de manera transdisciplinar; pero también transversalmente alimentado y nutriéndose de los saberes soterrados de la matemática, y no sólo de los científicos. Pero también de como el discente aprende; retrocurando siempre en un proceso que se retroalimenta.

Con el *principio de la autonomía* y (o) dependencia del cual afirma Morín (1999) que desarrollamos autonomía mientras dependemos de nuestra cultura y nuestro entorno, toda organización necesita para mantener su autonomía de la apertura al ecosistema del que se nutre y al que transforma; por ello la Educación Matemática jamás podrá como sistema complejo estar desligada e independiente de la cultura, de la cotidianidad del discente, se debe permear de esos saberes, como la Etnomatemática, la matemática de los grupos sociales, debe ir a otros estadios de la cultura y juegos del discente para traer al sistema aportes transversales que la nutrirán.

Del *principio dialógico*, afirma Morín (1999) que asumir la inseparabilidad de nociones contradictorias para concebir fenómenos complejos se entiende como la asociación compleja complementaria, concurrente y antagonista de instancias necesarias para la existencia, el funcionamiento y el desarrollo de un fenómeno organizado. El principio dialógico expresa así, de acuerdo con Morín (1999) la necesidad de unir nociones antagónicas para concebir los procesos organizadores y creadores en el mundo complejo de la vida y la historia humana; esto indica que, de acuerdo con Rodríguez (2019a) hay que reconocer y partir del vínculo de las nociones antagónicas, que deberían repelerse, pero que son indisociables e indispensables.

Por ello, la Educación Matemática tiene en esencia como sistema el dialogo liberador, existencialista del ser humano, que deja de ejercer la soslayación, para ir a recrear los saberes de la matemática con mente, cuerpo y corazón. De las ideas liberadoras de la Educación Matemática, Rodríguez y Mosqueda (2015) dan cuenta, con una visión compleja y transdisciplinar como una *pedagogía liberadora de la matemática*. Desde luego, en la educación liberadora profundamente decolonial de la matemática el discente es “sujeto con capacidad de relación, de excentricidad y de liberación, y con ello la negación filosófica y política del ser humano como ser de la adaptación, del fatalismo y de la conclusión” (Muñoz & Villa, 2017, p. 280).

De acuerdo con el *principio de la reintroducción* del conocedor en todo conocimiento, aquí Morín (1999) habla del sujeto que es a la vez observador computador, conceptuador, y estratega en todo conocimiento. Este

principio, opera la restauración del sujeto, y descubre el problema cognitivo central, pues todo conocimiento es reconstrucción y traducción por un espíritu y cerebro en una cultura y un tiempo dado. Esto nos indica que la Educación Matemática va también a un modo de pensar capaz de unir y solidarizar conocimientos separados, en las disciplinas y es capaz de prolongarse en una ética de la interrelación y de la solidaridad entre humanos. La Educación Matemática tiene, pues, consecuencias existenciales, éticas y ciudadanas en la conformación del ser humano.

## EL LENGUAJE COMO COMPRENSIÓN, COMUNICACIÓN Y SISTEMA COMPLEJO

El ser humano es en el lenguaje; en él se comunica, se desenvuelve y crea patrones de vía y se forma para la vida. “Como su lenguaje no es un reloj o una caja ensambladora que puede ser analizado por piezas; (...) el ser humano el lenguaje es un constructo simbólico complejo” (Jörg, 2011, p. 54).

Bajo ese el lenguaje como constructo simbólico complejo cumple con las características de que lo consideran “es un sistema complejo abierto, disipativo y adaptativo” (Pfleger, 2019, p.22). Es adaptativo pues el ser humano aprende a medida que se adapta al entorno; así el dialogo desde ese lenguaje y la comunicación es también adaptativo. Y cambia disipándose en la vida cotidiana del sujeto.

El lenguaje, así como una lengua, es un sistema conceptual complejo en cuya aparición y evolución participan la biología y la cultura; pero también participan los ciudadanos que se empoderan en la construcción cultural cambiante. El lenguaje se entiende como un sistema complejo, crea significados, se construye de manera social y espiritual, se impulsa biologicamente, y se intercambia a través de medios físicos. Para el aprendizaje del lenguaje, Larsen-Freeman (2012) trata sobre la concepción compleja del discente como un agente creativo para el que es preciso delinear oportunidades de aprendizaje. “Las metafunciones del lenguaje son tres: la ideacional, la interpersonal y la textual” (Rodríguez-Vergara, 2019, p.78). La ideacional representa a lo experiencial y el lógico. El experiencial se refiere a la posibilidad de edificar mentalmente y la lógica se refiere a la posibilidad de ligar los fenómenos de la experiencia en procesos de relaciones lógico-semánticas. Mientras que, lo interpersonal permite que los hablantes tengan roles comunicativos y constituyan relaciones en redes de interlocutores. En último lugar, lo textual es lo que permite que la experiencia, la lógica y la interpersonalidad se junten de manera coherente para formar textos.

El lenguaje, como la matemática, que esta última muchos la entienden como un lenguaje ambos son considerados esenciales para el desarrollo de la humanidad y que tienen en común característica de abstracto. Más aún las comunidades lingüísticas son sistemas complejos, “en los que entran las competencias de los individuos, los diversos conjuntos de competencias individuales análogos, que interactúan con diversos agrupamientos sociales no lingüísticos de formas complejas y dinámicas” (Larsen-Freeman & Cameron, 2008, p. 28).

Es de hacer notar que “el lenguaje construye mundos complejos que son socializados en un entorno y tiempo determinados, cada nuevo ser humano nace y crece en estos entornos simbólicos complejos que pueden afectar sustancialmente su bio- y sociocomplejidad” (Pfleger, 2019, p. 20). El lenguaje desde esta mirada define en primera instancia si una persona es excluida o incluida en un determinado grupo social.

Es de considerar la esencia del lenguaje para la realización del ser humano, su sobrevivencia y desarrollo en todas sus facetas; *somos en el lenguaje y a través de él*: nos “realizamos en un mutuo acoplamiento lingüístico, no porque el lenguaje nos permita decir lo que somos, sino porque somos en el lenguaje, en un continuo ser en los mundos lingüísticos y semánticos que traemos a la mano con otros” (Maturana & Valera, 2003, p. 155).

La complejidad del lenguaje configura la cognición, la conciencia, la experiencia; la personalización, el cerebro, el ser, la interacción humana, la sociedad, la cultura, y la historia; siendo todas intervinientemente intrínsecas en riqueza, complejidad y formas dinámicas del lenguaje (Five Graces Group, 2009).

El lenguaje, el cerebro, el cómo se aprenden son lados de una misma realidad, el lenguaje es más allá de símbolos, ellos claro que son importantes, pero el lenguaje es comunicación, algo consensuado, construido



que podemos observar en esa comunicación. Es verdaderamente complejo el lenguaje, lleno de interrogantes como el cerebro. El lenguaje se discurre como una red compleja de relaciones que constituyen el potencial para organizar y transferir significados entre los seres humanos. Es una teoría funcional, en el sentido de que las relaciones paradigmáticas de “significación se organizan a partir de la noción de función. Su énfasis en la dimensión semiótica del lenguaje radica en el hecho de que el lenguaje no sólo sirve para transmitir significados, sino, de manera más importante, para crearlos” (Rodríguez, 2019, p. 62)

## EL LENGUAJE COMO APERTURA EL SISTEMA COMPLEJO DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Considerando el sistema complejo Educación Matemática, desde la teoría de la complejidad, se tiene una nueva visión del lenguaje y del aprendizaje, es lógico que se proponga una nueva forma de enseñar. Esa nueva forma se sustenta en la concepción del discente como un agente creativo, portador de un lenguaje, para el que es necesario diseñar oportunidades de aprendizaje; y para ello es urgente que sus procesos dialógicos estén comunicados en puentes con los símbolos y el lenguaje matemático. “El lenguaje, desde su estructura misma, es un sistema complejo abierto, disipativo y adaptativo” (Pfleger, 2019, p. 22); todo ello permea a las adaptaciones que se deben hacer en la Educación Matemática, abierta a las disciplinas que se conjugan de manera transdisciplinar; que forman grupos colaborativos y en un dialogo de saberes con los topoi, lo disímil en apariencia (Santos, 2001). Lo disipativo en la Educación Matemática desde el lenguaje propende que dicho sistema se alimente de la aparente exterioridad, del ambiente, de la cultura, del hábitat popular, de la cotidianidad; por ello la necesidad de la decolonialidad para permearse de la cultura y vida de los actores del proceso educativo.

Desde luego, con el lenguaje, se debe aprovechar el hecho que el sistema de la Educación Matemática es complejo y adaptativo; porque puede aprender de la experiencia del sistema en general, de los errores de los discentes y como por ejemplo, la etnomatemática se adapta a los grupos étnicos y las diferentes costumbres y a las aperturas transdisciplinares que se van presentando con el azaroso y complejo acto de educar, de formar, de enseñar y de aprender. Los grupos de educandos tienen realmente la necesidad de que el sistema los acoja con su complejidad, sentires, afectividad, sensibilidad y contradicciones.

En los primeros niveles de aprendizaje de la matemática el niño necesita acciones concretas; aquí la adaptación de los sistemas en cuestión deben ir a “la conceptualización del mundo por medio de la experiencia perceptiva es un proceso íntimamente ligado al dominio del lenguaje” (González, 2019, p.36). En esos procesos dialógicos de los niños y niñas, el lenguaje se va desarrollando con sus juegos, por eso, su comunicación progresiva no puede ser interrumpida por imposiciones que no lo consideran a él como sujeto perteneciente al objeto matemático, sujeto y objeto se recrean retroactivamente.

En tal sentido, la Educación Matemática y los juegos; deben permitir desarrollar “la personalidad; formar en las diferentes áreas del currículo; desarrollar social, psicológica, sensorial, motriz y cognitivamente; integrándose con la cotidianidad del estudiante, desarrollando sus potencialidades: psíquicas, emocionales, cognitivas y formando un individuo en valores y con amor por la matemática”. (Rodríguez, 2010, p. 131)

aula mente

Para ello, *la condición humana de los actores del proceso educativo de la matemática y su comunicación debe de manera transdisciplinar ser colaborativa en la comprensión de cómo enseñar y como el ser humano aprende; “trascender hacia una visión planetaria de la vida, ecologizante, sistémica tomando en consideración la razón de ser”* (González, 2013, p. 7).

Nótese que, el *viraje sistémico, complejo, transdisciplinar provoca en un re-ligar de lo conocido y la tradicionalista-modernista-colonial* forma de enseñar matemática, unos emergentes ricos en nuevas esencias donde la matemática debe re-intervenir en la con-formación del ser humano; con un lenguaje rico de la esencia científica-soterrada de los saberes matemáticos que el dicente tiene de su vida cotidiana. Del re-ligar se convoca al rescate de lo execrado y olvidado de la educación en el Sur, no execra los conocimientos científicos

provisto “de la modernidad; es que los engrandece los re-liga; porque es urgente que lo científico legitime lo soterrado, y lo soterrado acepte lo científico. Pero lo soterrado también tiene ciencia; soterrada y olvidada en lo legitimado por el Norte” (Rodríguez, 2019b, p. 26).

Es una *Educación Matemática re-significada y re-significante de lo nuestro, de lo olvidado, fuera de las elites colonizadoras disyuntivas y unidisciplinarias*; “es necesario que la educación logre penetrar en lo más íntimo del ser humano “su conciencia” y que la visión de mundo y universo logren generar una existencia basada en el amor y la libertad del sujeto” (González, 2013, p.167). Excelsitudes como *re-ligar lo científico con lo cotidiano*, la persona con la naturaleza, la vida en general que no existen separada de la tierra.

Ahora *el lenguaje como llave y apertura transdisciplinar del sistema Educación Matemática va a salvaguardar la ciencia* legado de la humanidad: la matemática, en la vida del discente; con-formando un ciudadano, “fomenta los valores de igualdad y tolerancia a la diferencia, de libertad, de respeto, de búsqueda de la verdad, de justicia, de solidaridad” (Rodríguez, 2013, p. 222).

Con ello, *el lenguaje-Educación Matemática, permite en el discente concebir la matemática como un acercamiento de visiones plurales*, de encuentro de saberes diversos en una realidad que enuncie en el estudiantes analogías y afectos intelectuales-valorativos hacia la matemática, legado, historia-filosofía, utilidad, belleza, recreatividad, su arte y percibir así, el sabor de recrear sus teorías que elevan al ser humano hacia los más sublimes estados de armonía con la naturaleza; la ciencia en plena armonía con la espiritualidad del ser; llevándolo a la ecosofía como el arte de habitar en el planeta.

Se trata de precisar el lenguaje y luego de representar la intuición por la deducción en la formalización del conocimiento matemático; pero de manera ascendente a medida que el lenguaje se hace conocido y reconocido en el ser humano. De esta forma surge en la matemática *el razonamiento abstracto como una modelación e idealización de ciertos fenómenos que ocurren en el mundo*.

Hay que tomar en cuenta que el lenguaje común hará que no se interprete como se anhela una proposición condicional por ejemplo, y que en la lógica matemática no se permite ambigüedades; esto errores deben ser analizados junto al lenguaje para ir ascendiendo a una expresión correcta.

Es de hacer notar que como el lenguaje tiene expresiones sublimes como la música, la pintura, entre otros, pueden ser aperturas para el sistema de Educación Matemática de manera amena aprovechando la conjunción de las inteligencias con la pasión que despierta estas excelsitudes; la música es la hija privilegiada de la matemática; la aritmética, la geometría y la astronomía junto con la música se puede considerar armonías hermosas, que conllevó a Pitágoras a crear el primer instrumento de una cuerda, el monocordio y con ello la escala musical.

De vieja data la teoría de la música y la matemática se han concedido el protagonismo la una a la otra; unión intensamente interesante, pues dice, entre otras cosas, que la música tiene mucho de orden y la matemática mucho de sensibilidad, belleza y armonía. “La belleza se explica porque un sonido puede ser agradable o menos agradable. Aunque ésta sea una apreciación subjetiva, la mayoría de las personas, independientemente de su educación musical, distinguen claramente los dos tipos de sonidos” (Rodríguez, 2011, p. 43).

Por otro lado, *las actitudes y creencias falsas de la matemática serán disminuidas, pues en la apertura del lenguaje a la matemática intervienen las emociones*; y si estas son negativas la apertura se tonara dificultosa y las barreras impedirán que lo que se quiere comunicar en la enseñanza se traduzca en aprendizaje en el proceso educativo de la matemática. Maturana (2001) muestra como la emoción y el lenguaje se entrelazan como un fluir de coordinaciones consensuales de acciones y emociones. El lenguaje es mucho más importante para la convivencia en los procesos de enseñanza de lo que se ha venido considerando hasta ahora; y desde una convivencia inadecuada de rechazo e imposición el aprendizaje de la matemática se tornará imposible.

En las emociones negativas hacia las matemáticas, *el lenguaje puede ayudar a que ellas sean positivas, armoniosas, pues lenguaje y emoción están íntimamente inmanentes al ser que aprende*. El amor y afecto, el reconocimiento hacia la matemática sería la emoción que constituye el dominio de acciones en que nuestras las interacciones recurrentes entre los autores del proceso educativo crean una legítima convivencia de

comprensión. *Las interacciones recurrentes en la pasión por la matemática amplían y estabilizan la convivencia y el aula mente social mediante la cual el discente aprende*; las interacciones recurrentes en el rechazo hacia la matemática interceptan y rompen la convivencia.

No debemos olvidar que no hay educación sin convención, diálogo, comprensión, filiación y el ceder ante la inhumana condición del ser. El lenguaje, como apertura y consenso de comprensión en la Educación Matemática, no puede surgir en las creencias negativas y rechazo hacia la matemática, por el contrario estas restringen y limitan la coexistencia.

Finalmente, vale la pena mencionar, como la matemática como sistema complejo es constructora de lenguaje (González, 2008). Los círculos en todos lados, las rectas y aproximaciones; la expresión de cercanía, el conteo natural como parte del lenguaje ordinario; la expresión de infinitud en cantidades muy grandes, la carencia como cercanía al cero. Son tantos ejemplos que al adentrarnos en el lenguaje y matemática; esta aporta un lenguaje particular. Sería deseable que en la alfabetización matemática que se propende como urgente, la capacidad de un individuo de formular, utilizar e interpretar “las matemáticas en una variedad de contextos. Incluye razonar de manera matemática y utilizar conceptos, procedimientos, hechos y herramientas de esa disciplina para describir, explicar y pronosticar fenómenos” (OCDE, 2013, p. 25).

La matemática para todos es cada vez más urgente, no se trata de sólo científicos de la ciencia legado de la humanidad sino portadores de habilidades y razonamientos que apliquen en sus tareas y cotidianidad. *Se trata de una dimensión política de la matemática al servicio de la humanidad que no podemos dejarle a cargo sólo de los matemáticos.*

Rico (2007) resalta como la matemática esta por todos lados, en cualquier proceso; explicita que cada fenómeno natural es una manifestación del cambio; el mundo en nuestro entorno muestra una multitud de relaciones temporales y permanentes entre fenómenos. Los organismos cuando crecen y sus cambios, los ciclos de las estaciones, el flujo y reflujo de las mareas, los ciclos de empleo y desempleo, los cambios climáticos y los cambios en los indicadores económicos.

Algunos de los procesos de cambio pueden ser descritos y modelados directamente mediante funciones matemáticas: lineales, exponenciales, periódicas, discretas o continuas. Las relaciones matemáticas tienen usualmente la forma de ecuaciones o de desigualdades, pero también, se presentan relaciones de naturaleza más general. El cuerpo humano y su funcionalidad, en ritmos, procesos y perfección son patrones matemáticos.

## CONOCES LA LLAVE: APERTURAS AL SISTEMA

Analizar el lenguaje como la apertura al sistema complejo de la Educación Matemática, como objetivo de la investigación conllevó a que en primer lugar tanto el lenguaje como la Educación Matemática sean considerados como sistemas complejos. Para ello, romper las cadenas de la colonialidad del saber y poder de la enseñanza de la matemática es esencial; sino lenguaje, educación y matemática seguirán siendo disciplinas que raramente se comunican en el aula de clases.

El lenguaje apertura al entendimiento y comprensión en la Educación Matemática en tanto ellos se comuniquen y se entiendan como una necesidad; el docente es en la Educación Matemática con el lenguaje; se permea de sus símbolos y los lleva a su significancia desde lo que conoce en la cotidianidad y lo que el sistema del lenguaje permea de la cultura.

La consideración compleja abre un espectro para seguir estudiando y buscando líneas de salida para la crisis de la Educación Matemática en pleno siglo de las tecnologías. Se invita al lector a la comprensión de que la transdisciplinariedad crítica no se agota con los puentes que se han establecido. El análisis cumple las condiciones mínimas, pero el abrazo con otras ciencias y la Educación Matemática puede dar elementos importantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, J.; Leguizamón, D. & Vergara, A. (2018). Educación para la resistencia, una aproximación desde la complejidad. *Revista Kavilando*, 10(2), 495-508.
- Castro-Gómez, S. & Grosfogel, R. (2007). Giro decolonial, teoría crítica y pensamiento heterárquico. En Castro-Gómez, S. y Grosfogel, R. (Eds.). *El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global* (pp. 9-23). Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- Five Graces Group (2009). Language Is a Complex Adaptive System: Position Paper. *Language Learning*, 59(1): 1–26.
- Freire, P. (2002). *Pedagogía de la autonomía*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Galilei, G. (1981). *El ensayador (Il Saggiatore)*. Buenos Aires: Ediciones Aguilar.
- González, J. (2013). *Aula mente social. Pensamiento transcomplejo. Tomo III*. Barranquilla: Universidad Simón Bolívar.
- González, J. (2019). Lenguaje y percepción en la matriz cognitiva: introduciendo el concepto side-top-down. En: S. Pflieger (coord.) *Somos en el lenguaje y a través de él Lenguaje como sistema complejo en el estudio de fenómenos sociales* (pp.35-60). México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, P. (2008). Matemática y lenguaje y matemática constructora de lenguaje. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 57, 31-42
- Jörg, T. (2011). *New thinking in complexity for the social sciences and humanities. A generative, transdisciplinary approach*. New York: Springer.
- Larsen-Freeman, D. (2012). Complex, dynamic systems: A new transdisciplinary theme for applied linguistics? *Language Teaching*, 45(02), 202–214. doi: 10.1017/S0261444811000061
- Larsen-Freeman, D. y Cameron, L. (2008). *Complex Systems and Applied Linguistics*. Oxford: Oxford University Press.
- Maturana, H. & Varela, F. (2003). *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Buenos Aires: Lumen / Editorial Universitaria.
- Maturana, H. (2001). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Santiago de Chile: Ediciones Dolmen Ensayo.
- Morín, E. (1974). *El paradigma perdido. Ensayo de Bioantropología*. Barcelona: Editorial Kairós, S.A.
- Morín, E. (1977). *El Método*. Tomo 1. La Naturaleza de la Naturaleza. Madrid: Editorial Cátedra.
- Morín, E. (1999). *La Cabeza Bien Puesta: Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morín, E. (2003). *El Método, Tomo 5. La Humanidad de la Humanidad*. Madrid: Editorial Cátedra.
- Morín, E. (2010). *¿Hacia el abismo? Globalización en el siglo XXI*. Buenos Aires: Paidós.
- Morín, E. (2015). *Enseñar a vivir. Manifiesto para cambiar la educación*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Muñoz, D. & Villa, E. (2017). Paulo Freire en la educación popular latinoamericana: el porqué y el para qué de estarse formando como pueblo político. *Revista Kavilando*, 9(1), 276-286
- Nicolescu, B. (2009). *La Transdisciplinariedad (Manifiesto)*. México: Multidiversidad Mundo Real Edgar Morín.
- OCDE. (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. Paris: OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- Olano, A. (2019). *Estudios internacionales latinoamericanos y pensamiento decolonial. Contribuciones a un conocimiento situado*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Pflieger, S. (2016). *Solo vemos lo que miramos. Aspectos de la relación entre cultura, identidad y lenguaje y algunas implicaciones para la enseñanza de un diálogo intercultural en la clase de lengua extranjera en la educación superior*. México: UNAM-CELE.
- Pflieger, S. (2019). Lenguaje, pensamiento y complejidad social. En: Sabine Pflieger (coord.) *Somos en el lenguaje y a través de él. Lenguaje como sistema complejo en el estudio de fenómenos sociales* (pp.9-34). México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.

- Rodríguez, D. (2019). Arquitectura del lenguaje como sistema complejo: una perspectiva socio-semiótica. En: S. Pflieger (coord.) *Somos en el lenguaje y a través de él. Lenguaje como sistema complejo en el estudio de fenómenos sociales* (pp. 61-90). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez, M. & Mosqueda, K. (2015). Aportes de la pedagogía de Paulo Freire en la enseñanza de la matemática: hacia una pedagogía liberadora de la matemática. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 9(1), 82-95.
- Rodríguez, M. (2010). La matemática: ciencia clave en el desarrollo integral de los estudiantes de educación inicial. *Zona Próxima*, 13, 130-141.
- Rodríguez, M. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 35-49.
- Rodríguez, M. (2013). La educación matemática en la con-formación del ciudadano. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 15(2), 215-230.
- Rodríguez, M. (2019a). Criticidad, antropoética y complejidad en la cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Repensar el pensamiento con Edgar Morín. *Praxis Investigativa ReDIE*, 11(20), 60-74.
- Rodríguez, M. (2019b) Re-ligar como práctica emergente del pensamiento filosófico transmoderno. *Revista Orinoco Pensamiento y Praxis*, 07(11), 13-35.
- Rodríguez-Vergara, D. (2019). Arquitectura del lenguaje como sistema complejo: Una perspectiva socio-semiótica. En S. Pflieger (Coord.), *Somos en el lenguaje y a través de él. El lenguaje como sistema complejo en el estudio de fenómenos sociales* (pp. 61-88). México: UNAM.
- Santos, B. (2001). *El milenio huérfano*. Madrid: Trotta.
- Solano, J. (2015). Descolonizar la educación o el desafío de recorrer un camino diferente. *Revista Electrónica Educare*, 19(1), 117-129.