



## TRANSCOMPLEJIDAD EN EL LENGUAJE MATEMÁTICO

Xiomara Figueredo

### RESUMEN

El tema de la transcomplejidad implica la revisión de muchos elementos cambiantes en el medio educativo, partiendo del proceso de enseñanza y aprendizaje, teniendo presente que las actividades se realizarán sustentadas en la transdisciplinariedad para estar en correspondencia con el paradigma transcomplejo. Se trata de tener claro que el pensamiento transcomplejizador de la realidad, permitiendo superar las disfunciones cognoscitivas existentes entre sujeto-objeto y abre nuevos caminos hacia lo interrelacional e irreductible fuente constitutiva de un universo complejo, finalmente designa una reconfiguración conceptual emergente acerca del mundo, de la vida que religa pensamiento, energía e imaginación, donde converge lo simple y lo complejo, certeza e incertidumbre y se abren nuevas vertientes lógicas discursivas y argumentales para el encuentro de múltiples lógicas científicas que intentan explicar, tanto la multidimensionalidad de la existencia humana, lo multireferencial de lo real complejo. Todo lo anterior en función del desarrollo de la actividad educativa para la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

**Palabras clave:** Transcomplejo, interrelacional, enseñanza de la matemática.

### THE TRANSCOMPLEXITY IN THE MATHEMATICAL LANGUAGE

### ABSTRAC

The theme of transcomplexity implies the checking of a lot of changing elements in the educative environment, starting with the teaching and

**Recibido:** 17/02/2014

**Aceptado:** 15/10/2014

learning process, taking into account the activities that will take place based on the transdisciplinary to be in correspondence with the trans-complex paradigm. It is about to have in clear that the transcomplex thought of reality, allows to get beyond the cognoscitive dysfunctions that exists between the subject-object and opens new roads to the interrelational and irreducible as a founded source of the complex universe, finally it gives a meaningful emerging reconfiguration about the world, the life that mixes, thought, energy and imagination, where converge the simple and the complex, certainty and uncertainty, and opens a new logical, discursive verges and a line of argument for the meeting of the multiple, scientific logics that try to explain, not only the multi-dimensional of the human existence, but also the multi-referential of the real complex. All the things pointed before in order to the development of the educative activity for the teaching and learning of Mathematics.

**Key words:** Transcomplex, interrelational, teaching of Mathematics.

## **TRANSCOMPLEJIDAD EN EL LENGUAJE MATEMÁTICO**

Es interesante revisar el termino transcomplejo en partes a saber trans y complejo para poder visualizar rápidamente su significado, no es otro más allá de lo complejo, entendiendo lo complejo como lo sistematizado. En la actualidad se articula toda observación sobre un nuevo esquema se denomina *transcomplejidad*, la cual según Morín (1996), "es un paradigma de investigación apoyado en la transdisciplinaridad, además incorpora los métodos y técnicas, nos permiten abordar el proceso de la investigación dentro de un contexto o enfoque transcomplejo" (p.3). Siguiendo en la misma dirección se puede expresar la transcomplejidad, de acuerdo con Balza (2009) "es una vía para la auto transformación del ser humano, en tanto entraña un compromiso ético del conocimiento, a través del entendimiento de los niveles de los múltiples niveles de realidad" (p.198); designa la conjunción de lo simple y lo disciplinar, lo atraviesa y trasciende a éstas; además la lectura de lo transcomplejo implica el acercamiento entre ciencia, arte y poesía, lo cual en definitiva, es una espíteme que propicia el encuentro, el dialogó la reconciliación entre las distintas lógicas y racionalidades.

Las ideas inminentes de este discursos conllevan a afirmar que el pensamiento transcomplejizador de la realidad, permite superar las disfunciones cognoscitivas existentes entre sujeto-objeto y abre nuevos caminos hacia lo interrelacional e irreducible como fuente constitutiva de un universo complejo, donde se proyectan saberes, momentos, hori-

zontes, fenómenos y energías relacionales para la aprehensión de distintos niveles de realidades y lograr la percepción unitaria de estas, pues, se trata de activar los cinco sentidos en forma simultánea en el viaje del pensamiento.

Ahora bien, si la complejidad de lo real parte de lo simple, para integrarlo y trascenderlo, se ha dicho la transdisciplinariedad nace del aporte de las disciplinas a las que interrelaciona y supera; entonces, la mirada transcompleja de la realidad comporta la proyección de un pensamiento de mayor alcance que se ubica en una globalidad universal; por lo tanto, desafía una inteligencia de orden superior, una trans-inteligencia. De allí que la investigación transcompleja debe concebirse como un proceso bio-afectivo-cognitivo, pero también socio-cultural, institucional, político e histórico de producción de conocimientos; por lo tanto, ha de considerarse un producto complejo que se genera de la interacción del hombre en su multidimensionalidad con la multireferencialidad de la realidad de la cual forma parte.

Desde esta perspectiva, se entiende el lenguaje como importancia en la comunicación del humano; esta es la herramienta que permite la interpretación y análisis de documentos e interpretación orales para permitirle ampliar sus conocimientos y desenvolvimientos en torno al tema que desarrolla. En esa dirección, es necesario saber que todo investigador cuente con el apoyo de un cuerpo teórico y metodológico para abordar la relación entre ciencias y análisis del discurso, por ello todo investigador debe estructurar su discurso o texto investigativo, para ampliar los canales de difusión del conocimiento. También Morín (1996) expresa : “el estudio de cualquier aspecto de la experiencia humana debe ser multifacético, por ello la complejidad comprende todo aquello que lo clarifica, ordena y precisa el conocimiento de esa experiencia, integrando las disciplinas del saber para generar conocimiento multidimensional, no parcelado ni reduccionista o simplificador, reconociendo lo inacabado o incompleto de todo conocimiento” (p.4).

En efecto, la perspectiva transcompleja del pensamiento parte de una base filosófica emergente y de fundamentos epistemológicos en elaboración, permiten al investigador construir cosmovisiones respecto al mundo en su conjunto, con múltiples interpretaciones acerca del aporte de distintas disciplinas del conocimiento.

Todos estos postulados teóricos, permiten vislumbrar y explorar nuevos ámbitos de conocimientos completamente descartados por el protocolo científico de la modernidad, el cual ha construido los andamios y el cuerpo de la ciencia desde una sola percepción de la realidad.

Es importante señalar, estableciendo un acuerdo sobre la coherencia con la secuencia se podría dar cuenta del grado de autenticidad. Cabe destacar el análisis pragmático es posible realizar en el plano semántico los macro significados de las autobiografías o experiencias de vida, se pueden agrupar en tres áreas para su análisis y comprensión: sensorial técnico.-Intelectual- cognitivo y Afectivo-introspectivo. Es importante señalar que cada quien tiene su particularidad y que dependiendo de ese esquema o esa estructuración mental abordará esa experiencia.

Se pretende con esta investigación esbozar algunas de las rutas como se debe transitar a los investigadores y actores sociales preocupados por promover un lenguaje matemático, generar huellas para encontrar el status epistemológico de la Didáctica en la enseñanza del conocimiento matemático. Se identifican algunos esfuerzos en Francia y España desde la Teoría Antropológica de la Didáctica y la Teoría de la Transposición Didáctica, unos orientados a ubicar la comunicación en la Situaciones Didácticas y en la Praxeología de la matemática. Generando lo siguiente:

- Partiendo de una orientación constructivista del proceso de enseñanza y aprendizaje matemático y Considerándolas así objeto de aprendizaje y la actividad como proceso social. Es decir, “adoptar formas de hablar, razonar, observar, analizar o escribir, que se ha aprendido de nuestra comunidad, y que se emplean para construir significados.
- El aprendizaje implica aprender y utilizar el “lenguaje matemático” cuando se resuelven problemas en el aula y fuera de ella.
- Una primera descripción del lenguaje en que están escritos los textos matemáticos, nos hace diferenciar dos tipos de signos: uno formado por signos que se ven como propios de las matemáticas y suelen denominarse artificiales o específicos (o símbolos); y otro formado por los signos de alguna lengua vernácula (lenguaje natural). Por tanto, el lenguaje matemático usado en la enseñanza difiere de los lenguajes naturales (Puig, 1994).
- Para nosotros la expresión “hablar matemáticamente”, no significa hablar acerca de las ellas, significa hacer matemática a través del lenguaje. Se está construyendo o reconstruyendo ciertos conocimientos entre personas compartiendo determinadas creencias o valores
- La tendencia a relacionar el aprendizaje de la matemática con los procesos de adquisición y uso del contenido matemático, más que con su construcción concepto a concepto, conduce a reformulaciones importantes acerca de los objetos de estudio y de los fenó-

menos a observar. Este enfoque conlleva una visión constructivista del conocimiento matemático, lo cual implica a la matemática como lenguaje, no es una concepción que se contraponga a concepciones constructivistas (Rojano, 1994).

Desde el campo de la Educación Matemática, se debe ayudar a los estudiantes aprender a ver la enseñanza de la matemática como un proceso social, introducirles, al menos parcialmente, utilizando algún tipo de representación, ya sea a través del lenguaje natural (oral o escrito) o mediante los símbolos y gráficos propios de la matemática. Facilitando a los profesores y estudiantes distintos tipos de representaciones y construcción del conocimiento matemático en el aula.

### **Representación matemática**

Las diferentes formas utilizadas en matemática como sistemas de representación son: las figuras, las gráficas, la escritura simbólica (sistemas de escritura de números, escritura algebraica, lenguajes formales) e inevitablemente el lenguaje natural. Es esencial para la actividad matemática movilizar varios signos en el curso de una misma acción, o bien se pueda elegir un signo en vez de otro. Existe pues la necesidad de hacer cambios en el sistema de representación para lograr comprensión de la lectura. La aprehensión o la producción de una representación semiótica puede parecer más simple (o más compleja) en ciertos sistemas que en otros. Una representación funciona verdaderamente como representación cuando da acceso al objeto representado.

Según Duval (1993), para que un sistema semiótico sea un sistema de representación, debe permitir la realización de las tres actividades siguientes:

1. La *identificación* de la presencia de una representación. Implica una selección de rasgos en el contenido a representar. Por ejemplo, el enunciado de una frase, diseño de una figura geométrica, elaboración de un esquema, escritura de una fórmula,...
2. El *tratamiento* de una representación. Es la transformación de una representación en otra del mismo sistema. Es una transformación interna a un sistema. El cálculo es una forma de tratamiento propia de las escrituras simbólicas, la reconstrucción de figuras es un tipo de tratamiento de las figuras geométricas.
3. La *conversión* de una representación es la transformación de esta en otro sistema conservando la totalidad o sólo una parte del conte-

nido de la inicial. La conversión es una transformación externa del sistema de partida.

Por ejemplo, la descripción es la conversión de una representación no verbal (esquema, figura, grafía) en una lingüística.

Por lo antes expuesto, la conversión no debe identificarse con dos actividades que son, no obstante, próximas a ella: la codificación y la interpretación.. Para percibir mejor el carácter y el papel de la actividad de conversión conviene examinar lo que cubre la diversidad de los sistemas de representación.

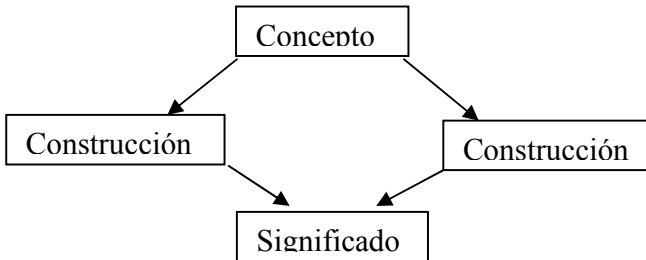
### **Concepto representado**

En relación a una aproximación a la definición de concepto es importante precisar a D'Amore (1999) citándose a si mismo afirma "Una de las dificultades, es que en la idea de "concepto" participan muchos factores y tantas causas", pero agrega "en cambio parece más correcto afirmar que existe una fuerte componente por así decirlo "antropológica" que pone en evidencia la importancia de la relación institucional con tal objeto del saber y la relación personal con tal objeto del saber (p.193). Se apoya para tal afirmación en lo expresado por Chevallard (1992), quien indicó que el "objeto del saber" se entiende como "objeto *matemático* del saber", definido como:

Un emergente de un sistema de praxis donde se manipulan objetos materiales que se descomponen en diferentes registros semióticos: registro oral, de las palabras o de las expresión es pronunciadas; registro gestual; dominio de las inscripciones, es decir lo que se escribe o se dibuja (gráficas, fórmulas, cálculos,...), es decir el registro de la escritura". (p.8).

Además expresa el autor que en "... la "construcción" de un "concepto" participarían tanto la parte institucional (el Saber) como la parte personal de cualquiera que tenga acceso a tal Saber". (p.8)

## Esquema simplificado de Chevallard para la concepción



**Figura N° 1.**

Fuente: Chevallard (1992).

La coordinación de varios sistemas es necesaria para que a cada representación, le corresponda un funcionamiento cognoscitivo efectivo. Naturalmente, la ausencia de coordinación no impide cierta comprensión. Cuando en el momento de un cambio de sistema, hay una congruencia entre la representación de partida y la representación de llegada, la conversión es trivial y podría casi ser considerada, intuitivamente, como una simple codificación. Pero cuando no hay congruencia no sólo la conversión se vuelve costosa en tiempo de tratamiento, sino que puede convertirse en un problema sobre el que no hay ningún control. Entonces la posibilidad de una conversión ni siquiera se considera. Basándose en lo anterior se considera no es seguro al proponer ejercicios locales de conversión permita favorecer esta coordinación parece estar ligada a una toma de conciencia y a una objetivación más global que la objetivación local permite cada representación particular. Bajo esta perspectiva, parecen imponerse tareas de identificación y discriminación de elementos significativos en distintas representaciones, y tareas de producción de representaciones complejas.

### Algunos usos del lenguaje en matemáticas y en clase de matemáticas

Este apartado está relacionado con la diversidad de aspectos que se dan en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Esta diversidad origina complejas e indisolubles relaciones entre el lenguaje natural y el simbólico con los aspectos sociales y conceptuales de la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Como ya se indicado, el lenguaje natural sólo es uno de los recursos utilizados en nuestra comunidad para construir significados. No representa la totalidad de los medios a través de los

cuales se hace matemática, pero es el más importante y el modelo para entender el resto. Esto significa que el objeto de estudio no es el discurso en sí mismo (el del profesor, el del alumno o el del libro), sino el discurso se considera como una actividad en un contexto dado y en un entorno social. En esta actividad “el habla” se mezcla:

- a.- Concepciones sobre el contenido matemático.
- b.- Conocimiento del lenguaje en general.
- c.- Características de la situación dada (momento y lugar donde se desarrolla la actividad, si el objetivo es convencer o informar).

Existen usos específicos del lenguaje natural oral en la enseñanza dependen de la situación enunciativa. Por ejemplo, la forma de un profesor hablar en la clase, de diferirse al lenguaje utilizado en los libros de textos de matemática. Las palabras del profesor contienen más proposiciones implícitas, más ambigüedades, a menudo pueden ser clarificadas por los significados que presenta, por sus gestos, por posibles respuestas a preguntas realizadas por los estudiantes, esta clase de lenguaje recurre a la repetición como discurso oral, mientras los textos matemáticos evitan la redundancia y pretenden una presentación concisa y compacta. En cada caso se aprovecharía la flexibilidad del lenguaje. En determinados los niveles también aparecen letras formando expresiones simbólicas están inmersas en sentencias escritas en lenguaje natural. Pimm (1990) indica estos símbolos son arbitrarios y el grado de relación que tienen con los referentes se debe, sobre todo, a un punto de vista histórico. Considera el mismo autor cuatro clases principales de símbolos convencionales, como son: a.- Ideogramas; b.- Pictogramas; c.- Símbolos de puntuación; d.- Símbolos alfabéticos.

### **Las principales variables a las cuales se deben tener en cuenta son:**

- a-Las relaciones entre elementos conocidos y desconocidos, y en particular, el grado en que se hacen explícitas.
- b- El orden de las unidades de información,
- c-El grado de atracción de algunas expresiones o palabras denominadas erróneamente palabras clave
- d- La complejidad de la sintaxis y del vocabulario.

La observación transcompleja en el acto de enseñanza de los conocimientos matemáticos implica mayor reflexión por parte de los docentes, quienes deben dedicar mayor esfuerzo en la revisión de los libros de

texto y en la conversación con las y los estudiantes a los fines de lograr un discurso que alcance la profundidad requerida y la amplitud necesaria para que se dé la comprensión del objeto matemático y los elementos que para el momento se estudian. El docente debe poner en la conversación toda la interdisciplinariedad comprometida en el estudio que se realiza.

## Referencias

- Balza, A. y otros. (2009). *Curso-taller: Construcción de teoría y modelos en las ciencias de la educación*. Acarigua, Venezuela: Instituto Universitario Tecnológico del estado Portuguesa.
- Chevallard, Y. (1992). *Concepts fondamentaux de la didactique: Perspectives apportées par une approche anthropologique*. Recherches en didactique des mathématiques. Francia.
- D'Amore, B. (1999). *Scolarizzazione del sapere e delle relazioni: effetti sull'apprendimento della matematica. L'insegnamento della Matematica e delle scienze integrate*. Italia.
- Duval, R. (1993). *Registres de représentations sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée*. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, ULP, IREM Strasbourg.
- Morín, E. (1996). *Introducción al Pensamiento Complejo*. España: Editorial Gedisa
- Pimm, D. (1990). *El lenguaje Matemático en el Aula*. Madrid: Editorial Morata.
- Puig, L. (1994). *Semiótica y matemática*. Valencia: Episteme.
- Rojano, A. (1994). *La Adquisición del Lenguaje Algebraica: reflexiones de una investigación*. Volumen 40. Revista de Didáctica de la Matemática. Venezuela.

**Xiomara Figueredo:** Licenciada en Educación mención matemática.  
UC. Magister en Educación mención enseñanza de la matemática.  
UPEL Docente ordinaria de la UC, adscrita al departamento  
de Matemática administrando la asignatura de  
Didáctica de la Matemática. UC. Miembro Comisión Coordinadora  
del programa de Maestría en educación Mención Física.  
favellaneda@yahoo.es