



Transdisciplinariedad de la sección cónica parábola: un ejercicio transmetódico

Transdisciplinarity of the parabolic conic section: a transmethodical exercise

Milagros Elena Rodríguez¹

Universidad de Oriente, Venezuela

RESUMEN

En rizomas profundamente rupturantes e inclusivos, con una transmetodología decolonial planetaria-compleja, se cumple con el objetivo complejo de la indagación, enmarcado en la línea de investigación: Educación Matemática Decolonial Planetaria Transcompleja: sustentar más allá de las aplicaciones, pero con ellas, la transdisciplinariedad decolonial de la sección cónica parábola, como un ejercicio transmetódico. Usamos la deconstrucción rizomática como transmétodo. Investigación donde se deconstruye la crisis unidisciplinaria de la enseñanza de la matemática, aún colonial y conceptualizando la transdisciplinariedad decolonial. Vamos luego a la reconstrucción complejizando y ejercitando transdisciplinas en el concepto clásico de las cónicas, como son las parábolas; historia-filosofía-sentipensar-conocimientos-saberes de la matemática se transversalizan con la vida cotidiana, en un espacio intersubjetivo no físico, donde se aprende con toda la complejidad del ser humano. En un concierto de fantasías, donde las parábolas están por todas partes complejizamos su accionar en favor del conocer; en razones nunca definitivas. Transdisciplinariedad jamás secuestrada en la colonialidad, élite de nadie, sustituta de disciplinas jamás, es más las necesita. Transdisciplina tampoco ciencia; pero si ejemplar en el conocer y hacer. Ciencias - saberes, abstracto-concreto, teoría-ejemplo; entre otras diatopías; hacen de la transdisciplina es un conocimiento-saber que surge de un contexto de aplicación concreto-abstracto-teórico-investigativo-práctico; propositiva para resolver problemas reales, lleva a plantear problemas contingentes y trascendentes; concilia *topoi*. La transdisciplina tiende a estar en permanente re-estructuración y auto-análisis, adaptándose a las condiciones que provocan la necesidad de crear, es artística, imaginativa, del sentipensar y profundamente rupturante del hacer; de lo excluido de las disciplinas. Dejamos abierto la construcción, somos fanáticos por el conocer y como en la obra *Oda a los Números* en su inicio: que ansias de saber tengo, de contar las estrellas.

Palabras clave: Educación Matemática; Decolonialidad; Planetariedad; Complejidad; Transdisciplinariedad.

ABSTRACT

In profoundly disruptive and inclusive rhizomes, with a planetary-complex decolonial transmethodology, the complex objective of the inquiry is met, framed in the line of research: Transcomplex Planetary Decolonial Mathematics Education: sustain beyond the applications, but with them, the Decolonial transdisciplinarity of the parabolic conic section, as a transmethodical exercise. We use rhizomatic deconstruction as a transmethod. Research where the unidisciplinary crisis of mathematics teaching is deconstructed, still colonial and conceptualizing decolonial transdisciplinarity. Then we go to the reconstruction, making it more complex and exercising transdisciplines in the classical concept of conics, such as parabolas; history-philosophy-feeling-thinking-knowledge-knowledge of mathematics are transversalized with daily life, in a non-physical intersubjective space, where one learns with all the complexity of the human being. In a concert of fantasies, where parables are everywhere, we make their actions more complex in favor of knowing; for never definitive reasons.

¹ Doctora en Innovaciones Educativas de la Universidad Nacional Experimental de las Fuerzas Armada (UNEFA), Venezuela, Magister Scientiarum en Matemáticas de la Universidad de Oriente (UDO), Venezuela. Docente titular jubilada de la Universidad de Oriente (UDO), Investigadora activa, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. Dirección para correspondencia: Avenida Cancamure, Urbanización Los Ángeles, Calle 2, Casa 43, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0311-1705>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7127834972033651>. E-mail: melenamate@hotmail.com.

Transdisciplinarity never kidnapped in coloniality, no one's elite, never a substitute for disciplines, it really needs them more. Neither is transdiscipline science; but if exemplary in knowing and doing. Sciences - knowledge, abstract-concrete, theory-example; among other diatopias; make transdiscipline a knowledge-knowledge that arises from a concrete-abstract-theoretical-investigative-practical context of application; purposeful to solve real problems, leads to raise contingent and transcendent problems; reconciles topoi. Transdiscipline tends to be in permanent restructuring and self-analysis, adapting to the conditions that cause the need to create, it is artistic, imaginative, of feeling and deeply disruptive of doing; of what is excluded from the disciplines. We leave the construction open, we are fanatics for knowing and as in the work Ode to Numbers at its beginning: how eager I am to know, to count the stars.

Keywords: Mathematics Education; Decoloniality; Planetarity; Complexity; Transdisciplinarity.

La descolonización epistémica envuelve variadas formas de transdisciplinarietà pero no todas las formas de transdisciplinarietà son decoloniales (MALDONADO-TORRES, 2016, p. 1).

La Educación Matemática Decolonial Transcompleja (EMDT) es una educación transdisciplinaria que reevalúa en la transmisión de los saberes el papel de la intuición, del imaginario, de la sensibilidad, del cuerpo además ha de enseñar a contextualizar, concretar y globalizar. (...). En cuando a la intuición, en la EMDT cobra preeminencia del desarrollo del pensamiento crítico, en lo que los procesos metacognitivos: concreción-abstracción, teoría-ejemplo, global-local, entre otros son desarrollados en su cabal comprensión sin separaciones entre preeminencias así la intuición está a flor de piel, en perfecta armonía con los actores del proceso educativo de la matemática” (RODRÍGUEZ, 2021a, p.87)

La verdadera creación artística se eleva con un puente entre varios niveles de percepción a la vez, generando una transpercepción. La transpercepción permite una comprensión global no generalizada de todos los niveles de percepción (NICOLESCU, 1994, p.84).

RIZOMA INICIAL: NECESIDADES DE TRANSDISCIPLINAR DECOLONIALMENTE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN Y TRANSMÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Cuando recorremos las creaciones matemáticas a la luz de su historia nos llenamos de alegría y recobramos con firmeza nuestro amor por la ciencia legado de la humanidad. Pensando en su aplicabilidad con todos los conocimientos, con las ciencias; normalmente llegamos a multidisciplinar con algunos conceptos. Y la transdisciplinarietà ha quedado en las escrituras de las investigaciones. Pues romper el pensamiento abismal es poco posible bajo el pensamiento colonial de la matemática como ciencia occidentalizada y de igual manera su educación.

Por otro lado,

Las formas de conocimiento transdisciplinarias tienen una relación compleja con las disciplinas. Esto último quiere decir, por un lado, que el conocimiento transdisciplinar no es meramente un derivado o extensión de las disciplinas, y por otro que, en general,

estos responden a una comprensión más amplia y compleja de la que típicamente sirve para fundamentar a las ciencias europeas, sus disciplinas, y métodos lo que implica que la “transdisciplinariedad,” o más precisamente la transdisciplinariedad decolonial, puede ayudar a descolonizar las disciplinas (MALDONADO-TORRES, 2015, p. 2).

Aun cuando la transdisciplinariedad es un término joven y entre sus iniciadores se encuentran Eric Jantsch, Jean Piaget y Edgar Morín; en especial en 1980 Edgar Morín en su ponencia: la antigua y la nueva transdisciplinariedad, se hace la pregunta: ¿Qué transdisciplinar hay que hacer? (MORÍN, 1984). Confirma Edgar Morín el terrible error de las disciplinas, en su insuficiencia, parcelación y el desgaste de los límites disciplinarios en los que la comunicación de los saberes (RODRÍGUEZ, 2021a, p.81), se hace cada vez más reduccionista, “cada disciplina intenta primero hacer reconocer su soberanía territorial, y, al precio de algunos flacos intercambios, las fronteras se confirman en lugar de hundirse” (MORÍN, 1984, p. 311).

La transdisciplinariedad es una integración disciplinar, pero no cualquiera, para ello hay que construir de axiomas comunes, sin límites definidos entre las disciplinas, objetivos comunes donde se rompe el pensamiento abismal que las separa y se va a la unión cultural y epistemológica de los objetos de estudio; en este caso las funciones cuadráticas. ¿Qué son las funciones cuadráticas? Veamos un poco de historia y luego la transdisciplinariedad que sin pensar sólo en las disciplinas vayamos a pensar en los contenidos en los problemas a resolver con la practicidad de las funciones cuadráticas.

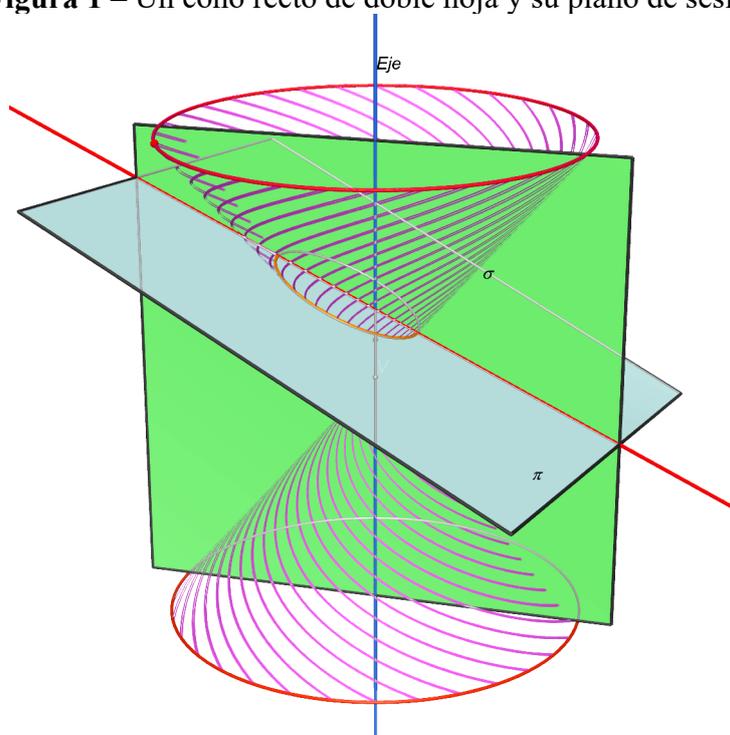
Las cónicas fueron descubiertas por el filósofo matemático de la época antigua Menecmo, esto transcurrió en el siglo IV a. C, en su estudio del problema de la duplicación del cubo (HEATH, 1921), las curvas que luego se denominan: parábola, hipérbola y elipse, pueden obtenerse mediante secciones planas del cono. Entre los siglos VII y VI a. de C., cuando los griegos definieron el concepto matemático de las cónicas, mediante un trabajo geométrico cuya característica fundamental es la transformación de una actividad de tipo empírico a una de tipo científico (BERMÚDEZ; LÓPEZ, 2018). Lo confirma el historiador de la matemática Abel Rey que “Menecmo realizó los primeros estudios de las curvas conocidas como cónicas, y generó su construcción cortando un cono circular recto por un plano perpendicular a una generatriz del cono” (REY, 1962, p. 95).

La palabra parábolas, como cónica particular, deviene del griego *παράβολή*, parabólico, significa similitud o comparación; es el lugar geométrico de los puntos de un plano que

equidistan de una recta llamada directriz, y un punto interior a la parábola llamado foco. El primero en usar el término parábola fue Apolonio de Perge (siglo III a. de C) en su tratado Cónicas, “Arquímedes (287-212 a. de C) investigó sobre la parábola, “acerca de su cuadratura, en la cual descubrió que el área de un segmento de parábola es igual al cuádruplo del tercio del área de un triángulo con la misma base y la misma altura del segmento” (BERMÚDEZ; LÓPEZ, 2018, p. 68).

Se llama “sección cónica a toda curva determinada por la intersección entre un cono recto de doble hoja y un plano que no contiene a su vértice, llamado plano de sección” (LUGO, 2014, p. 15). Por ello, en los cortes que se realizan con el cono recto podemos ilustrar la siguiente figura:

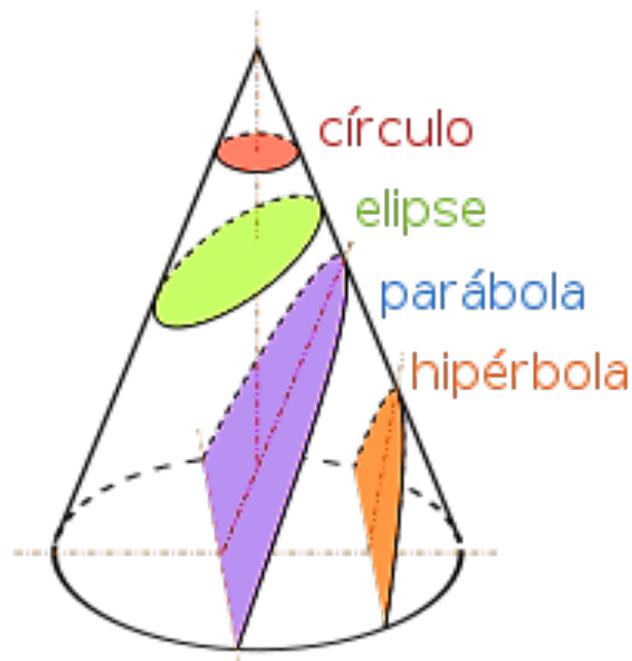
Figura 1 – Un cono recto de doble hoja y su plano de sección



Fuente: Tomada de Lugo (2014, p. 15).

Teniendo entonces las siguientes cónicas, entre las que se encuentra la parábola:

Figura 2 – Gráficos de las sesiones cónicas en un cono

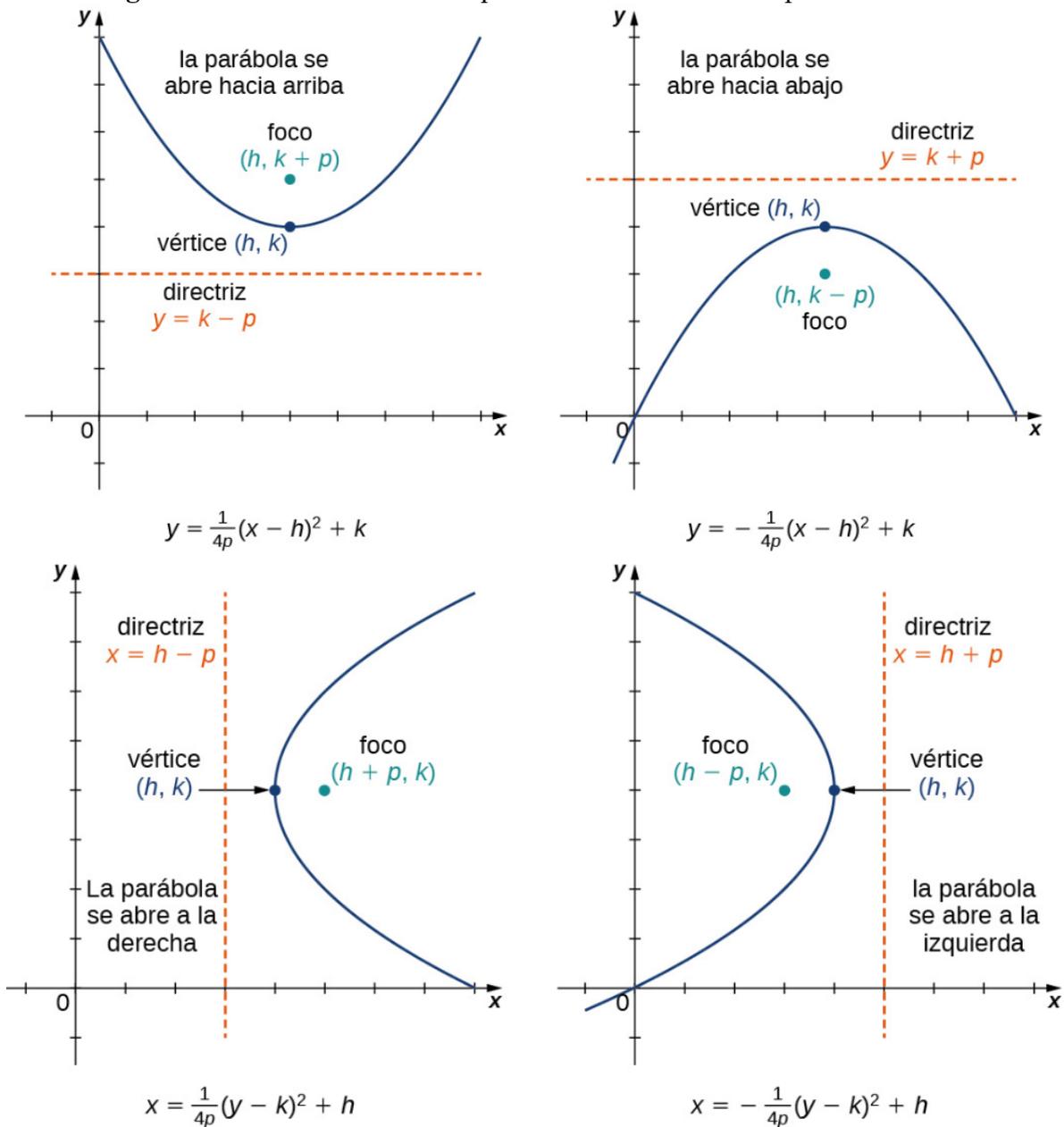


Fuente: Tomada de la Página Web: <https://acortar.link/SvrNGf>

Las parábolas surgen en muchas ramas de las ciencias aplicadas debido a que su forma se concierne con las gráficas de las ecuaciones cuadráticas, como lugar geométrico, visual y comprensible es una curva muy abierta con puntos a la misma distancia de una línea con un punto fijo; tiene dos ramas simétricas con respecto a un eje. La ecuación de una parábola cuyo eje es vertical y su vértice es (k, v) es $y-v=(x-k)^2$, y si hacemos cálculos desarrollando el cuadrado tenemos entonces $y=ax^2+bx+c$. Si la parábola abre horizontal, entonces tenemos una ecuación similar; $x=ay^2+by+c$. Podemos tener ecuaciones que involucre al foco. Y en general la ecuación de una parábola es: $ax^2+bxy+cy^2+dx+ey+f=0$, siempre y cuando $b^2-4ac=0$, a y c no pueden ser cero (0) al mismo tiempo.

Veamos algunos ejemplos:

Figura 3 – Gráficos de la sesión parábola de acuerdo a su apertura del trazo

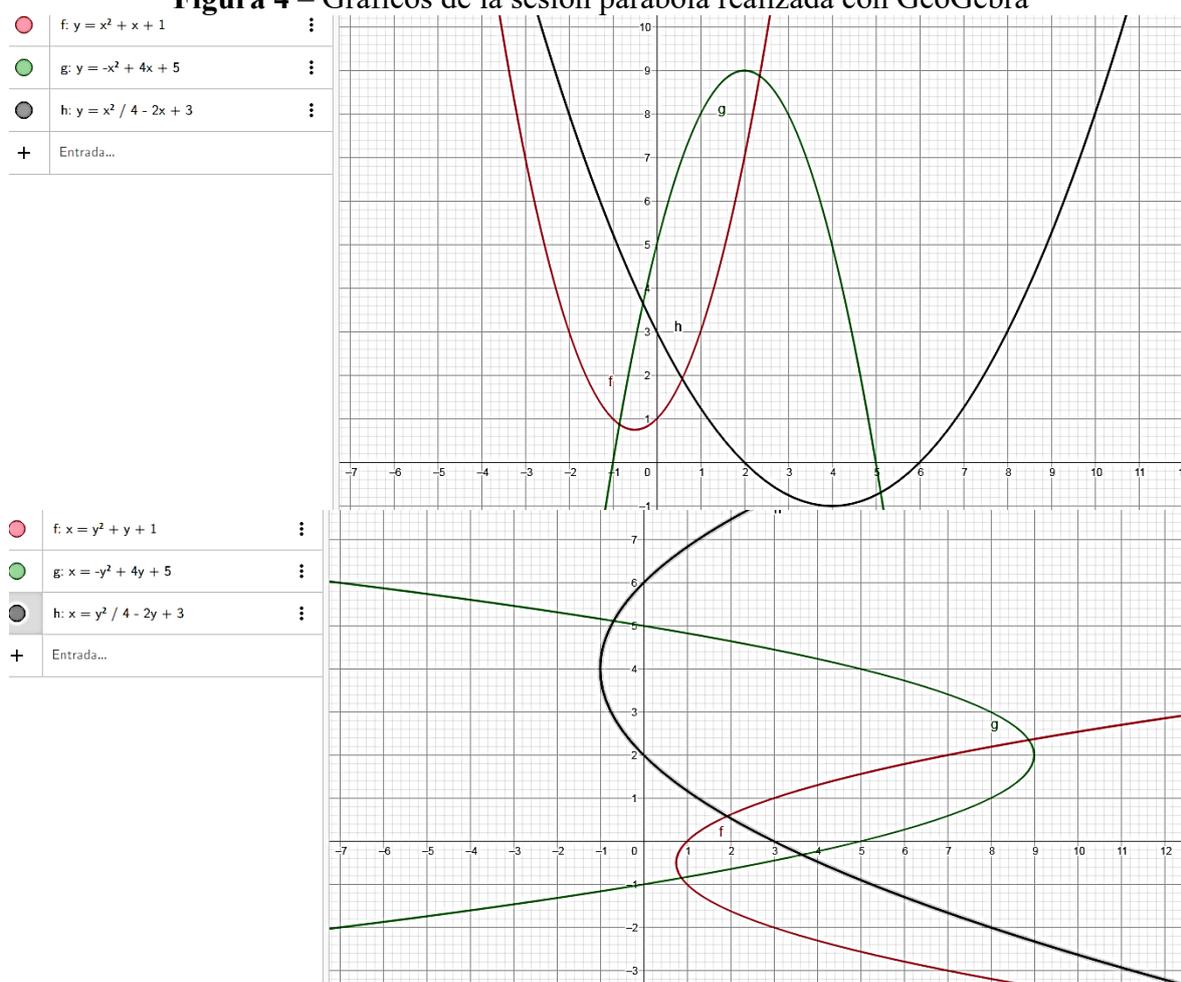


Fuente: Tomada de la Página Web: <https://acortar.link/fk5Ziu>

Por ejemplo, las que acá atendemos con GeoGebra, en la página web: <https://www.geogebra.org/calculator> podemos de manera online gráficas parábolas conjuntamente y compararlas; las que abren horizontalmente como hemos comparados con las gráficas anteriores, a la derecha o izquierda y vertical, hacia arriba o abajo. Aunque estamos en

el aspecto introductorio del estudio; y luego estudiamos con mayor precisión los elementos de la parábola, veamos las horizontales y verticales; de las que se diferencian las que son o no funciones. Las tecnologías son deseables y complejizadas en la transdisciplinariedad. Pero el conocimiento expedito de ellas es urgente de atravesar y no quedarse sólo en la disciplina con lo tecnológico. Como sabemos, desde luego las parábolas pueden tener una rotación y no son ni verticales ni horizontales.

Figura 4 – Gráficos de la sesión parábola realizada con GeoGebra



Fuente: Realizada en la página web de GeoGebra: <https://www.geogebra.org/calculator>

Las parábolas en sus aplicaciones van desde el baloncesto con los recorridos; la física con sus movimientos; la refracción de la luz, el deporte lleva cantidades de aproximaciones

parabólicas de especial sentido, las comunicaciones y las antenas parabólicas; los puentes colgantes, la iluminación, astronomía, la arquitectura tiene parábolas en todas partes; en las tecnologías es una de las curvas más usadas; entre otras. Otras en la economía son aplicaciones que acuden multidisciplinarmente a los estudios de las cónicas para resolver sus problemas. Galileo Galilei descubrió que los proyectiles, sin tomar en cuenta la resistencia del aire, seguían trayectorias parabólicas.

En tal sentido, *el objetivo complejo de la indagación enmarcado en la línea de investigación: Educación Matemática Decolonial Planetaria Transcompleja; es sustentar más allá de las aplicaciones, pero con ellas, la transdisciplinariedad la sección cónica parábola, como un ejercicio transmetódico*. Usaremos la deconstrucción rizomática como transmétodo de investigación (RODRÍGUEZ, 2019). Investigaciones como Rodríguez (2021a) han sido desarrolladas con dicho transmétodo. Primeramente en el rizoma siguiente deconstruimos las falsas transdisciplinariedades disfrazadas de decoloniales que imprimen sólo multidisciplinas en el ejercicio de la complejización. Y luego en rizomas, en la reconstrucción, mediante ejemplos vamos a romper las fronteras de las disciplinas en cuestión para mostrar un ejercicio transdisciplinar de las funciones cuadráticas.

La indagación se desarrolla bajo rizomas que son estructuras complejas rupturante profundamente transdisciplinarias, no definitivas, que siempre están dispuestas a seguir transdisciplinado buscando aliados a los conceptos que complejizamos entre las disciplinas; el rizoma es “un sistema es un conjunto de conceptos. Y un sistema abierto es aquel en el que los conceptos remiten a circunstancias y no ya a esencias” (DELEUZE, 1995, p. 53). Obra de Gilles Deleuze que cita Emma Ingala Gómez, en *la complejidad y el pensamiento de Gilles Deleuze* (INGALA, 2008), y que es clave en la presente indagación. Quitamos la tara que pulula en mentes coloniales que los rizomas no tienen comportamientos complejos, y que ellos puedan ser concebidos como transmetodología de las investigaciones postmodernistas; siendo la postmodernidad el cono de la modernidad como ya se aseveró.

RIZOMA DECONSTRUCCIÓN: CRISIS UNIDISCIPLINARIA; NO TODA TRANSDISCIPLINARIEDAD ES DECOLONIAL, ¿SE QUEDA EN LA MULTIDISCIPLINARIEDAD?

Quisiéramos precisar lo que significa el prefijo *trans*: *más allá de, al otro lado de*; para ello usaremos la definición decolonial; vemos y luego inferimos hacia la transdisciplinariedad; en palabras del transmoderno Enrique Dussel,

Más allá (trans) indica el punto de arranque desde la exterioridad de la modernidad, desde lo que la modernidad excluyó, negó, ignoró como insignificante, sinsentido, bárbaro, no cultural, alteridad opaca por desconocida; evaluada como salvaje, incivilizada, subdesarrollada, inferior, mero despotismo oriental, modo de producción asiático, etc. Diversos nombres puestos a lo no humano, a lo irrecuperable, a lo sin historia, a lo que se extinguirá ante el avance arrollador de la “civilización” occidental que se globaliza (DUSSEL, 2004, p.222).

Con ello *trans* en la transdisciplinariedad quiere decir más allá del punto de arranque de la modernidad, de lo que la modernidad cuyo proyecto es la colonialidad, le negó a las disciplinas; separándolas incluso en la propia historia que cuenta de ellas; ignoro como significativo como los conceptos de las ciencias en la se fueron dando sin estar separados en la disciplinas; estas como aculturales, separadas de las civilizaciones encubiertas; de las soterradas y desmitificadas de la historia. Procesos abstracción y concreción separados pero imputarle a la abstracción el proceso elite de la matemática por ejemplo; pensando en la concreción como un proceso menor de pensamiento. Nicolescu, Basarab en 1985 promueve a transdisciplinariedad como más allá de las disciplinas (NICOLESCU, 1985).

En la educación, las disciplinas son llevadas de acuerdo al modelo colonial de aprendizaje, basado en la transferencia de los conocimientos de cada asignatura por separado; pero separado no sólo entre asignaturas; sino ahistórico, aculturales, asubjetivos, comunidades; entre tantas negaciones al conocimiento; en el ánimo de que no se contaminará, ni del sujeto que lo porta; menos de la comunidad que lo adquiere, como un saber comprado de otros que portan el conocer como superiores; y desde luego los saberes y sus portadores son menores, no reconocidos, no legalizados.

Cuando pensamos en un ejercicio transdisciplinar debemos de concientizarnos que tendríamos que realizar ejercicios complejos que nos permitan que,

La transdisciplinariedad puede ubicarse entre las disciplinas (entretejiéndolas en un trasfondo), atravesarlas (traspasarlas, traslucirlas) e ir más allá de todas ellas (trasponiéndolas, transgrediéndolas y trascendiéndolas) para así generar cambios (trasplantes, transfusiones y transformaciones) en las maneras de abordar e interconectar las diferentes facetas y planos de la realidad; por tanto, que den lugar a un conocimiento lo más unificado y unificador posible aún en medio de la heterogeneidad (BEDOYA, 2019, p. 177).

En la educación las disciplinas nunca o casi nunca se complementan y cada una de ellas ofrece una visión particular de la realidad que jamás llega a ser completa; pero que se impone como verdad en el ejercicio de autoritarismo del docente; llegando a una multidisciplinariedad donde la matemática cede una fórmula y el de la otra asignatura como al física necesita de esta para resolver su problema. Pero hasta allí, sus fronteras permanecen intocables; cada una en su trinchera mental; vida enajenada que vive el discente.

Por otro lado, si se quiere conocer más un concepto en el nivel superior se recomienda a una hiper especialización, en la que se niega más la interacción dentro de donde se suscribe el objeto a conocer y se le imprime más conocimiento alejado del todo que se suscribe como ajeno a ese objeto; ser humano cree saber mucho sobre un solo tema, sin importar demasiado el resto de los conocimientos y su entorno.

La transdisciplinariedad, que en su prefijo *trans* puede ser ambigua y desapercibida en el accionar colonial, pues no avizora otras maneras de conocer sino en disciplinas cerradas, pues obvia los sistemas busca “una conciencia visionaria, transpersonal y planetaria, que se nutre del crecimiento fabuloso del saber” (NICOLESCU, 1994, p. 9). Y la ciencia tradicional espera un método que le diga cómo decir de manera exacta como transgredir el pensamiento abismal que ella asumió como cierto: abstracto-concreto, global-local, teoría-ejemplo, entre tantos otros. Pero la transdisciplinariedad no se llena de métodos y maneras únicas, ni tiene un solo nivel de pensamiento; pues estaría condenada a los métodos, y ello negaría su propia esencia.

En cuanto a la matemática, sin duda amalgamada en cuanto conocer existe en el planeta, la distancia del objeto matemático es abstraída en el objeto concreto que aterriza en aplicaciones de alto nivel; pero que aquella ciencia que necesita del proceso matemático no es nutrida de la matemática para su ejercicio que rompiendo la fronteras pudiera verse profusa y aportada en la

que en tanto en un sentir de comprensión, desmitificando del poder pudiera comprenderse sin las cortapisas en el pensar.

Debemos aceptar en el ejercicio de la transdisciplinariedad de la matemática con todas las ciencias y estas con la matemática que ellas “no controla su propia estructura de pensamiento. El conocimiento científico es un conocimiento que no se conoce en absoluto” (MORÍN, 1984, p. 37); y es porque las ciencias no se evalúan a sí mismas en su ejercicio, pues están vedadas de hacerlo por considerarse sistemas cerrados, comunicables; en tanto desperdician la criticidad que al romperse el pensamiento abismal que las separa pudieran ganar en ricos hologramas, retroacciones, recursividades, dialogicidad; entre otras. Nótese que estos conceptos no son propiedades de ciencia alguna, no de disciplinas; pero ellas convergen en romper sus fronteras y ser comprendidas en su complejización.

Por ello, sigue explicitando Edgar Morín, la ciencia “que ha desarrollado metodologías tan asombrosas y hábiles para aprehender todos los objetivos externos a ella, no dispone de ningún método para conocerse y pensarse a sí misma” (MORÍN, 1984, p. 37). Corroboramos lo que afirmamos, por ello, al transdisciplinar, que también se transversalisaría con la cultura, cotidianidad y sentipensar de los seres humanos; el abordaje transdisciplinar busca articular y unir los distintos saberes, permitiendo una visión global e integradora de la realidad; se trata de un hacer *transdisciplinar cohabitando con el conocimiento transdisciplinar para lograr estrategias complejas para la convivencia de los saberes* (RODRÍGUEZ, 2019b).

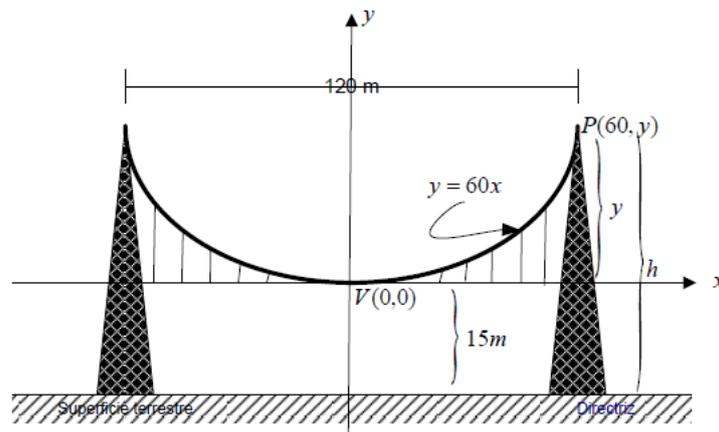
Tomemos en cuenta que la tríada complejidad-transdisciplinariedad-complejidad convergen en la transcomplejidad; “para promover una nueva transdisciplinariedad, necesitamos (...) un paradigma de complejidad que oponga y asocie a la vez, que conciba los niveles de emergencia de la realidad sin reducirlos a las unidades elementales y a las leyes generales” (MORÍN, 1984, p. 315). Que trascienda el ejercicio postmodernos al fin colonial de la transdisciplinariedad.

Por ejemplo, en las secciones cónicas podemos ejercer una integración o cooperación entre la matemática y la física; pero este ejercicio no llega a ser transdisciplinar, sino multidisciplinar. Veamos algunos ejemplos. En el ejercicio mostrado del puente colgante un ejercicio típico de aplicación de parábolas que dice: Un puente colgante de 120m de longitud tiene trayectoria parabólica sostenida por torres de igual altura si la directriz se encuentra en la

superficie terrestre y el punto más bajo de cada cable está a 15m de altura de dicha superficie, hallar la altura de las torres (VILLENA, 2009).

Y que el autor plantea el gráfico que lo ilustra:

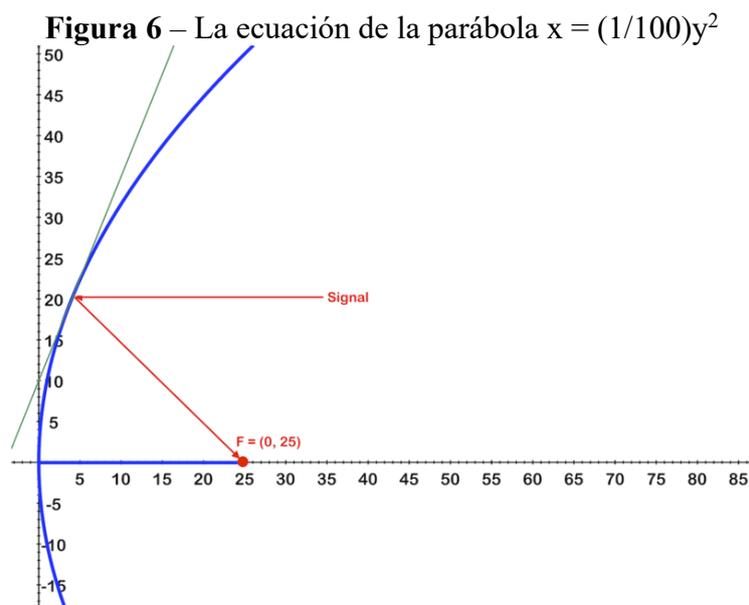
Figura 5 – Ejemplo del puente colgante explicado



Fuente: Tomada de Villena (2009).

Cuya solución es: La ecuación de la trayectoria sería: $x^2=4 \cdot (15) \cdot y$, $x^2=60 \cdot y$ de donde la altura será $h = y + p$; en donde $h = 75$. Nótese que esta solución es tradicional de aplicabilidad de la matemática en la física.

Ejercicios resueltos de aplicabilidad podemos conseguir en el Internet como el siguiente: Una antena parabólica debe construirse en forma de paraboloides. El paraboloides se forma girando la parábola con foco en el punto $(25, 0)$ y directriz $x=-25$ alrededor del eje x, donde x e y están en pulgadas. El diámetro de la antena debe ser de 80 pulgadas (VILLEGAS, 2009).



Fuente: Tomada de la Página Web: <https://acortar.link/MWILXB>

Es notorio en toda la crítica emitida con la deconstrucción rizomática que la ciencia matemática es la ciencia más transdisciplinar existente y así debe ser mostrada en la enseñanza “progresar en el conocimiento transdisciplinar de la matemática a la realidad física, biológica, espiritual y social, generando otras visiones y valoraciones, así como a otras capacidades de respuestas y resolución ante los problemas investigados en el patrimonio cultural matemático” (RODRÍGUEZ, 2020, p.84). La sesión cónica parábola es especial y expedita para ello; así vamos a un ejercicio de reconstrucción no definitivo y azaroso por mostrar facetas otras en la Educación Matemática. Se trata de complejizar un concepto; las parábolas más allá de sus ecuaciones; pero con sus ecuaciones.

RIZOMA RECONSTRUCCIÓN: ROMPER LAS FRONTERAS DE LAS DISCIPLINAS PARA MOSTRAR UN EJERCICIO TRANSDISCIPLINAR DE LA SECCIÓN CÓNICA PARÁBOLA

Sabemos que el ejercicio de la complejidad es la transdisciplinariedad decolonial y que en el pensamiento complejo se distinguen tres principios en ella: *el dialógico*, que a diferencia de la dialéctica, que abraza los opuestos, que a la vez complementarios y antagonistas; *la recursividad organizacional* que es un proceso circular, donde la causa es efecto y el efecto

causa, los productos son productores y los productores son productos y el *principio hologramático* va a trascender el reduccionismo, mostrando que la parte está en el todo y el todo está en la parte (MORÍN, 2005). Ello debe ser mostrado en cualquier ejercicio transdisciplinar.

Sabemos que la transdisciplinariedad es un nuevo enfoque científico, cultural, social y espiritual (NICOLESCU, 1994); en tal caso de la sección cónica parábola es explicada y utilizada desde la construcción del cuerpo humano, sus formas maravillosas, la naturaleza, los juegos en los niños con su lanzamientos de pelotas, de piedras en un río en el disfrute familiar; pero sin duda en las ciencias en general: física; entre otros; la parábola atraviesa a lo científico-cultural-social-espiritual como matemáticas ejemplares que coadyuvan a la vida en la tierra.

El movimiento transdisciplinario es transcultural (NICOLESCU, 1994); y es transcultural en el caso de la sección cónica parábola es explicada, en cualquier cultura. No está anclada a la aplicabilidad de las ciencias en cultura, sino en todas las culturas. No importa, si es el pensamiento occidental de la matemática con los griegos a quienes se les atribuye la formalizada de las cónicas; no existe cultura alguna que no sea atravesada por ellas. Un símbolo muy común de atravesar los conceptos y con ellas las disciplinas es el siguiente:

Figura 7 – Una representación gráfica de transdisciplinariedad



Fuente: Tomada de la Página Web: <https://acortar.link/rI36kJ>

Nótese que el amalgamado de intercepción que complejiza el concepto va más allá del mismo; lo que no es fácil de visualizar sino soltamos las amarras del poder de la disciplina, que el docente porta, en este caso la matemática. El saber, en este caso de la sección cónica parábola, es explicada y deberá conducir a una comprensión compartida del concepto matemático profundamente aplicado y necesario, basada en el respeto absoluto a las diferencias entre los seres, unidos por una vida común sobre una única y misma Tierra (NICOLESCU, 1994).

La transdisciplinariedad asume una postura ética; pues no toma preferencia por ciencia, conceptualizaciones, culturas; si no que busca la comprensión en la complejización de los conceptos con ayuda idónea, mutua, siempre pensando que esa ayuda debe estar desprovista de encubrimientos; de ocultamiento y de exclusiones de civilizaciones y posturas de personas; por ello, hay que estar alerta que la decolonialidad planetaria aporta en tan sentido; “la transdisciplinariedad decolonial tiene primacía epistemológica, ética y política sobre la disciplina y el método” (MALDONADO, 2016, p.5). En tal sentido,

Definiendo transdisciplinariedad decolonial como una orientación que envuelve una suspensión de métodos y disciplinas (...) a partir de la descolonización como proyecto y como actitud (...) La conciencia decolonial conlleva formas de actuar, de ser y de conocer que se alimentan de los cruces entre estas áreas. En ese sentido la conciencia decolonial es una conciencia fronteriza y su pensamiento también uno fronterizo (...) Es también a partir de una conciencia decolonial, comprometida con la descolonización como proyecto y orientada por la actitud decolonial, como las disciplinas y sus métodos aparecerán como tecnologías que deben ser desmanteladas, criticadas y usadas en un proyecto de mayor envergadura que la acumulación de conocimiento y que el afianzamiento de la línea secular moderna. Esto tiene prioridad epistémica, ética, y política sobre las artes liberales, su actitud y su proyecto (MALDONADO, 2016, p. 17-18).

En tal sentido, “lo que resiste a nuestras experiencias, representaciones, descripciones, imágenes o formalizaciones matemáticas” (NICOLESCU, 1998, p. 17) debe ser evidenciado con la concreción de los conceptos matemáticos; así esta no se separa de la abstracción; pensamos siempre en la parábola en un vértice, y todos sus elementos de su concepción; es por ello que la parcela de las disciplinas en tanto responder ¿qué es la realidad de la parábola? Dependerá de la aplicabilidad; pero atravesada por su única conceptualización abstracta. De acuerdo con los entramados de la complejidad la realidad está por venir, no terminada de concretarse, está por develarse; nunca es suficiente; por tanto el ejercicio transdisciplinar de las

sesiones cónicas, de la parábola en particular, jamás es definitivo; complejizar no es una meta; es un entramado escabroso, de ningún modo lineal.

Los niveles de realidad de la transdisciplinariedad intervienen en complejización, el de las sesiones cónicas de la parábola; son “un conjunto de sistemas invariantes a la acción de un número de leyes generales” (NICOLESCU, 1998, p. 18). El conocimiento complementario de los niveles de realidad son dinámicos y van fuera de las ciencias a buscar lo ocultado y desvalorizado, a la Educación en la Ciudad (FREIRE, 1997) nuevos complementos que vayan delineando la complejidad de objeto transdisciplinario en la Educación Matemática Decolonial Planetaria Compleja.

Todo ello dice que los niveles de realidad no son únicos y que nos incita a seguir dirimiendo en busca de otros, y la matemática como permea a todos los saberes de las cónicas es especial para esos niveles o puntos de bifurcación y encuentros; debemos exponer más adelante cuales son los posibles mínimos de las cónicas parábolas.

Los niveles de realidad van confirmando lo que el objeto transdisciplinar decolonial; en este casos las parábolas, “la unidad de los niveles de Realidad y su correspondiente zona complementaria de no resistencia constituye lo que denominamos el Objeto Transdisciplinario” (NICOLESCU, 1998, p. 43). Ese objeto transdisciplinado de las ciencias: las parábolas, debe ser presentado sin exclusiones o ataduras, sin preeminencias: esto es decolonialmente, sin excluir ni preferencias en el planeta. La complejidad y *la transdisciplinariedad como eje transversal de la docencia universitaria como un constructo transmetodológico contra – resistencia* (RODRÍGUEZ, 2021b).

En la transdisciplinariedad de las sesiones cónicas parábolas buscamos al menos, categorías generales, vocabularios maestras, estructuras, articulaciones, en alguna medida comunes a las distintas disciplinas donde estas tienen aplicación con la matemática. No estamos buscando ejercicios definitivos, si enriquecer articulando; no se trata de abolir la manera que la matemática presenta dichas curvas geométricas; sino enriquecerlas, darles sentido complejo común entre las ciencias.

Como afirma Morín (1998), en su propuesta de *articular los saberes* que la transdisciplinariedad traza la actitud que busca articular los conocimientos y las disciplinas; para ello tenemos que buscar conocimientos transversales de las parábolas en los conocimientos

que va uniendo, asociando, descubriendo y problematizando los diversos puntos de enlace entre ellos; para ello debemos ir a promover la observación, comprensión y explicación de un fenómeno de las ciencias; esto permite abarcar el contexto de las aplicaciones y las interacciones que surgen con la parábola. Es de hacer notar que

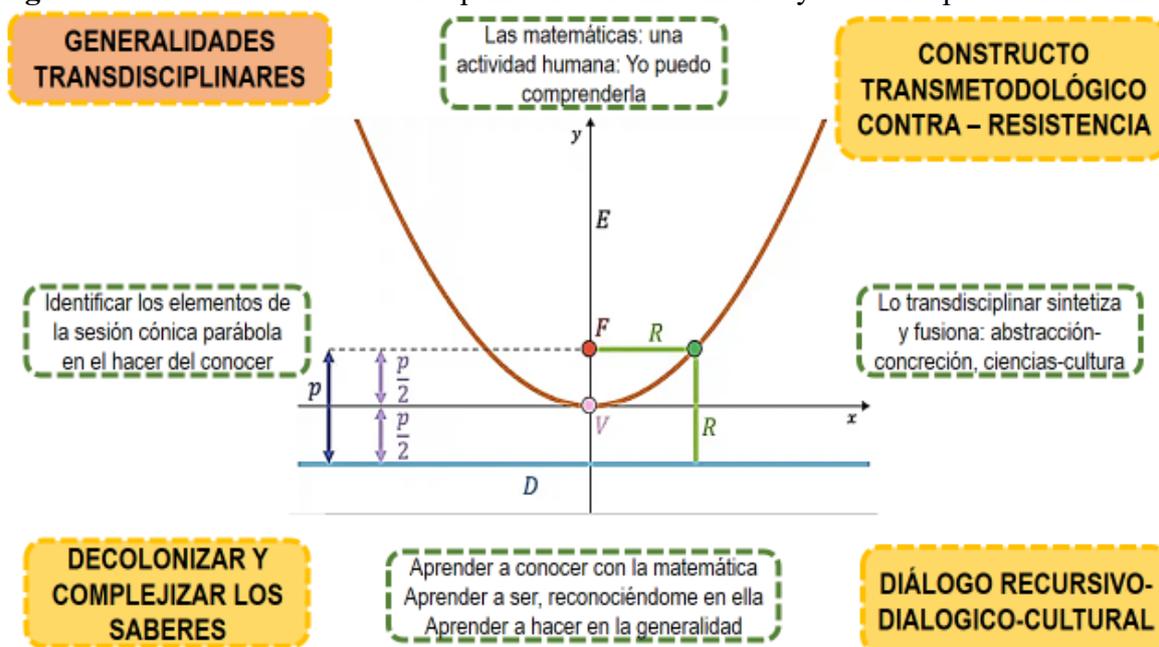
La metodología transdisciplinaria no reemplaza la metodología de cada disciplina, que permanece como lo que ella es. Pero, la metodología transdisciplinaria fecunda estas disciplinas, proveyéndoles esclarecimientos nuevos e indispensables que no pueden ser producidos por la metodología disciplinaria. La metodología transdisciplinaria podría conducir aún a verdaderos descubrimientos en el seno de las disciplinas. Esto es natural porque un aspecto de la transdisciplinariedad es la investigación de lo que atraviesa las disciplinas (NICOLESCU, 1994, p.102).

Por ello, las reflexiones no son únicas, se van anidando a ejercicios que rompen el pensamiento abismal que separa las disciplinas, y transversaliza en la cultura, sentipensar, así

La importancia de la reflexión capaz de promover una conciencia de la complejidad presente en la realidad para cualquier profesional, entendiendo que todo está interconectado y que es en el aprender a aprender que el sujeto que al mismo tiempo es educador y aprendiz transforma su práctica en acciones transformadoras” (PETRAGLIA; VASCONCELOS, 2017, p. 77)

Expliquemos estas generalidades tratadas en la reconstrucción hasta ahora.

Figura 8 – Generalidades transdisciplinarias de la matemática y del concepto: sesión cónica



Fuente: Realizado para la investigación 2023.

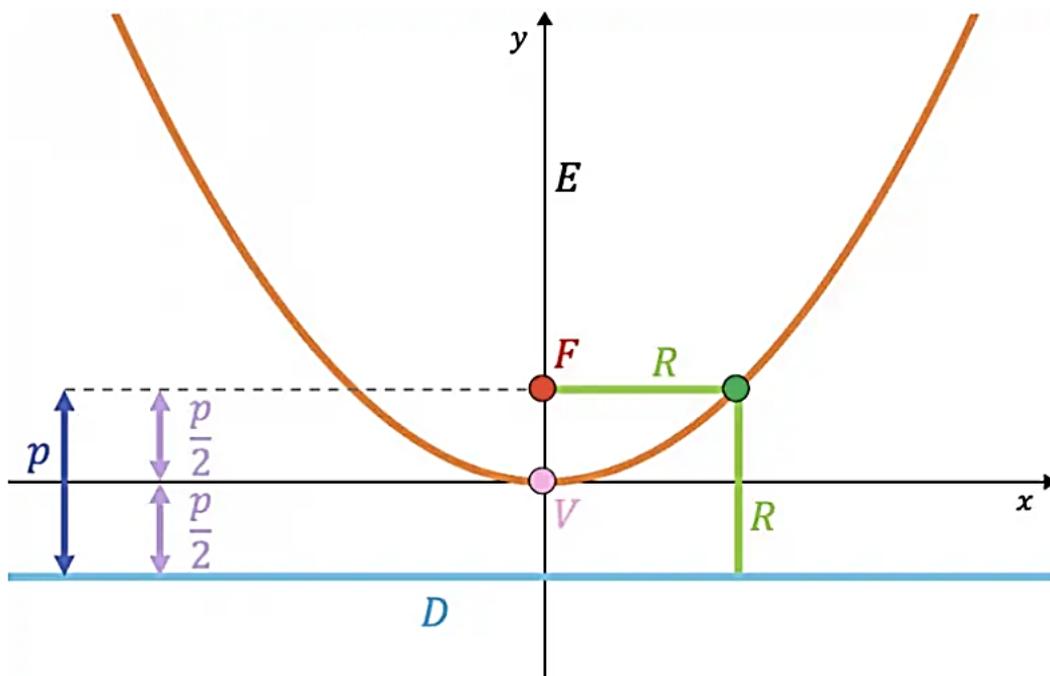
Tratando de pensar en ejemplos transdisciplinados de la sesión parábola, debemos tener en cuenta de manera general, que los elementos esenciales que definen la parábola, de la página web: <https://acortar.link/LxnwCv> tenemos que los elementos de una parábola son:

- Foco (F): es un punto fijo del interior de la parábola. La distancia de cualquier punto de la parábola al foco es igual a la distancia de ese mismo punto a la directriz de la parábola.
- Directriz (D): es una recta fija externa a la parábola. Un punto de la parábola tiene la misma distancia a la directriz que al foco de la parábola.
- Parámetro (p): es la distancia desde el foco hasta la directriz.
- Radio vector (R): es el segmento que une un punto de la parábola con el foco. Su valor coincide con la distancia del punto hasta la directriz.
- Eje (E): es la recta perpendicular a la directriz que pasa por el foco y es el eje de simetría de la parábola, en la gráfica de abajo corresponde al eje de las ordenadas (eje Y). También se dice eje focal.

- Vértice (V): es el punto de intersección entre la parábola y su eje. Punto de lanzamiento de una pelota por ejemplo, que luego recorre una figura emulada por parte de un movimiento parabólico.
- Distancia focal: es la distancia entre el foco y el vértice, o entre la directriz y el vértice. Su valor siempre es igual a $p/2$.

La gráfica en dicha página web con sus elementos es la siguiente con los símbolos para sus elementos antes señalados, pero bien pudiéramos usar otros símbolos para vértice, y demás:

Figura 9 – Elementos de una sección cónica parábola



Fuente: Tomada de la Página Web: <https://acortar.link/LxnwCv>

De la página web anterior las propiedades de las parábolas:

- Una parábola se trata de una curva abierta, consiste en dos ramas sin puntos comunes que se prolongan ilimitadamente. Que en su eje de simetría se reflejan, pero que jamás se tocan. Las parábolas pertenecen a figuras tridimensionales de mayor complejidad que vemos en aparatos de medicina, de física en antenas; de otras aplicaciones.

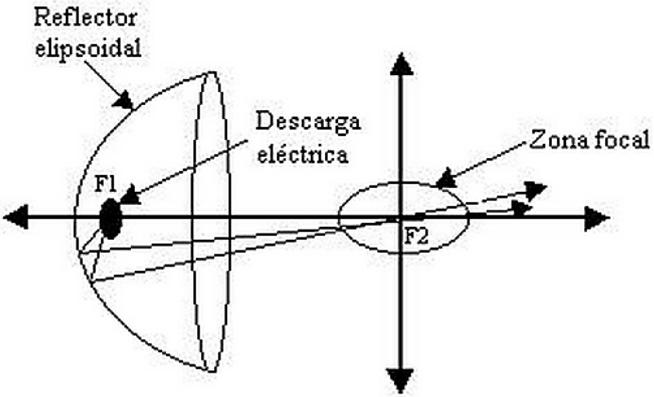
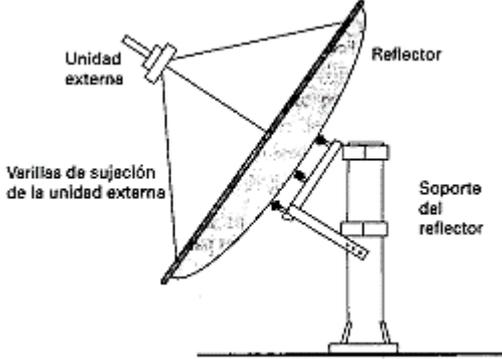
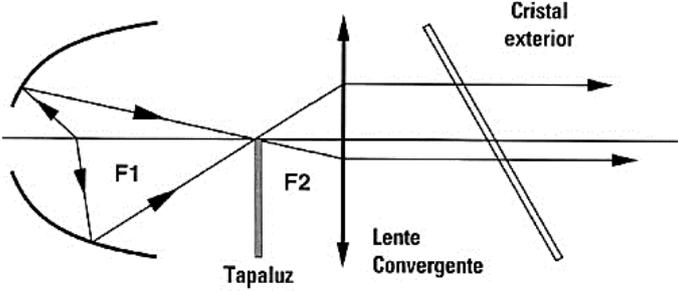
- Toda parábola tiene un único eje de simetría, que pasa por el vértice de dicha parábola, paralelo al eje horizontal o vertical, dependiendo si la curva es horizontal o vertical.
- Una parábola de orientación vertical es convexa cuando sus ramas van hacia arriba, por contrario, la parábola es cóncava si sus ramas van hacia abajo. Pero podemos trasladar los ejes para que las parábolas no sean ni verticales ni horizontales.
- La excentricidad de una parábola es equivalente a la uno (1). La excentricidad es un coeficiente que en este caso se calcula dividiendo la distancia desde el foco hasta el centro de la parábola entre la distancia del vértice a la directriz; y ambas distancias siempre coinciden en su valor.
- De la propiedad anterior, se deriva que todas las parábolas son semejantes o similares; tiene la misma forma, donde sus ramas idénticas separadas por un eje de simetría van abriéndose infinitamente; al menos que tomemos sólo una parte de esa cónica, por motivos de estudio.

Una parábola no tiene ninguna asíntota. Esa propiedad es maravillosa, al no tener asíntotas no tiene posibilidad de tocarse y tener puntos comunes entre las ramas que divide su eje de simetría.

Podemos ver la aplicación de la sesión cónica parábola en las ciencias y la cultura, en los juegos; hagamos el ejercicio transdisciplinar.

Tabla 1 – Algunas aplicaciones de sesión cónica parábola

Disciplina	Aplicación
Medicina	<p>El aparato llamado litroptor, que se usa en el tratamiento de cálculos renales y cálculos biliares emite ondas intraacuáticas de choque. Y usa parábolas.</p> <p style="text-align: center;">Figura 10. Formas del Litroptor</p>

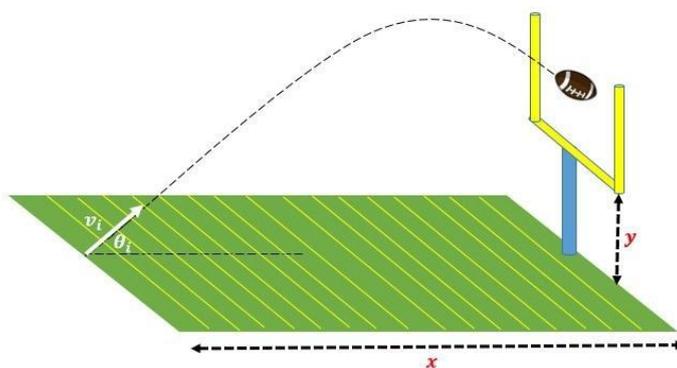
	 <p>Fuente: https://www.pardell.es/images/fi1.png</p>
<p style="text-align: center;">Física</p>	<p>Las antenas satelitales y radiotelescopios para concentrar las señales.</p> <p style="text-align: center;">Figura 11. Formas del Antenas Parabólicas</p>  <p>Fuente: https://acortar.link/c4SCr5</p>
<p style="text-align: center;">Electrónica</p>	<p>Los faros de los automóviles al enviar haces de luz paralelos.</p> <p style="text-align: center;">Figura 12. Formas faros de los automóviles</p> 

Fuente: <https://acortar.link/kLq859>

Parábolas en el deporte

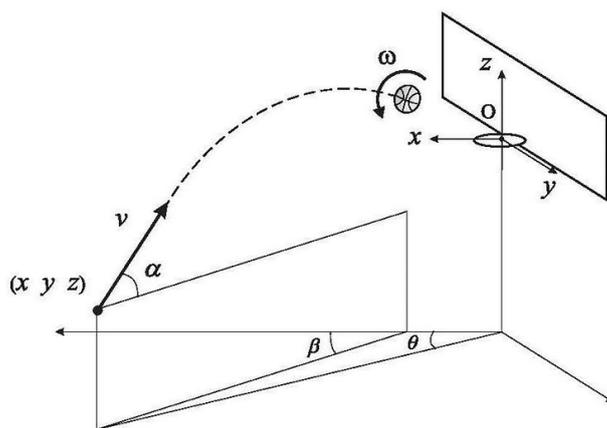
En cualquier deporte en el que se observa un tiro o lanzamiento, por ejemplo en: fútbol, baloncesto, rugby, entre otros, describe una trayectoria parabólica, cuya representación gráfica es la parábola. La pelota lanzada al arco toma forma parabólica.

Figura 13. Formas parabólica del lanzamiento de la pelota de futbol



Fuente: <https://acortar.link/VZfAFz>

Figura 14. Formas parabólica del lanzamiento de la pelota en baloncesto



Fuente: <https://acortar.link/hITgac>

<p style="text-align: center;">Arquitectura e Ingeniería civil</p>	<p>En cualquier diseño en la arquitectura podemos conseguir arcos que toman forma parabólica. Su simetría la convierte en un recurso estético apreciado en ingeniería civil y arquitectura, siendo esencial en la construcción de estructuras como puentes, invernaderos y cúpulas.</p> <p style="text-align: center;">Figura 15. Oceanográfico de Valencia, obra de Félix Candela, quien se considera el genio de la geometría que cambió el rumbo de la arquitectura</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: https://mymodernmet.com/es/felix-candela/</p>

Fuente: Realizada para la investigación 2023

No hemos culminado, intentamos un proceso transdisciplinar no definitivo. Seguimos en las líneas de investigación.

RIZOMA CONCLUSIVO: SEGUIMOS EN LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EDUCACIÓN MATEMÁTICA DECOLONIAL PLANETARIA COMPLEJA

Como objetivo complejo de la indagación enmarcado en la línea de investigación: *Educación Matemática Decolonial Planetaria Compleja*; hemos sustentado más allá de las aplicaciones, pero con ellas, la transdisciplinariedad la sección cónica parábola, como un ejercicio transmetódico. Hemos usado el transmétodo decolonial planetario-complejo la deconstrucción rizomática como transmétodo de investigación.

Lo que hemos narrado desde el transmétodo no es definitivo no tiene interés en dar salidas únicas y definitivas. El transmétodo y la condición compleja-transdisciplinar no buscan esas intencionalidades que son propias de los métodos unidisciplinarios y definitivos, supuestamente. Acaecemos y abierto un abanico de posibilidades de explicar transdisciplinarmente la sesión cónica parábola.

La transdisciplina es un conocimiento-saber que surge de un contexto de aplicación concreto-abstracto-teórico-investigativo-práctico; lo transdisciplinar es propositiva para resolver problemas reales, lleva a plantear problemas contingentes y trascendentes; concilia *topoi*, la transdisciplina tiende a estar en permanente re-estructuración y auto-análisis, adaptándose a las condiciones que provocan la necesidad de crear, es artística, imaginativa, del sentipensar y profundamente rupturante del hacer; de lo excluido de las disciplinas.

No estamos en la búsqueda de una manera transdisciplinar única para explicar un concepto matemático, que es de cualquier ciencia en su aplicabilidad; no, de ninguna manera; estamos abriendo el lente. La búsqueda en la cultura, en los juegos de los niños puede muy bien describir parábolas maravillosas; que se comprenden; en un punto donde abren, en su eje de simetría y demás elementos; pero también en todas las disciplinas del saber.

Cada vez que ampliemos la comprensión del concepto de la sesión cónica parábola podremos ampliar entonces su comprensión más allá de una relacionalidad con las ecuaciones matemáticas; de las que no podemos prescindir; pero que podemos comprender rompiendo el pensamiento abismal que separa la matemática de la arquitectura, biología, genética, economía, entre otras; y viceversa. Es una comunidad mancomunada de esfuerzo por la reflexión y el apoyo colaborativo para aprender transversalizado por el ser humano, su sentipensar con sus culturas y civilizaciones.

Cuando abrimos el escenario decolonial planetario a la transdisciplinariedad es porque no queremos elitizar el proceso a sólo lo legalizado por Occidente y el Norte; no, vamos con lo planetario en igual grado de importancia. Por ello, las culturas encubiertas tienen mucho que aportar a la comprensión semántica, a la abstracción del concepto de la sesión cónica parábolas, y otros.

La hegemonía de las disciplinas es entonces deconstruida para ir a la solidaridad, al saber compartido, no aglutinado y pensado en toda la comprensión posible; en la medida que se amplió la comprensión se complejiza más y más los conocimientos-saberes.

En la dedicatoria y agradecimiento con todo mi amor urge reconocer mi sabiduría devinientes de Dios amado, y en mi ser complejo expreso gratitud al Dios creador, dador de la vida y de todo cuanto existe en el universo: el máximo nivel de la inteligencia espiritual es la sabiduría que sólo tu Espíritu Santo de mi Dios amado, Matemático por excelencia magnífica, nos da: “la exposición de tus palabras alumbra; hace entender a los simples” (SALMOS 119: 130). Amén.

REFERENCIAS

BEDOYA, H. Los puntos ciegos de la transdisciplinariedad: una insuficiencia por subdisciplinariedad. **Palabra**, v. 19, n. 1, p. 175-187, 2019. <https://doi.org/10.32997/2346-2884-vol.19-num.1-2019-2475>

BERMÚDEZ, E.; LÓPEZ, J. Estudio histórico epistemológico y didáctico de la parábola. **Praxis & Saber**, v.9, n. 19, p. 63 – 88, 2018. <https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n19.2018.7922>

DELEUZE, Gilles. **Conversaciones: 1972-1990**. Valencia: Pre-Textos, 1995.

FREIRE, Paulo. **La Educación en la Ciudad**. México: Siglo XXI Editores, 1997.

HEATH, Sir Thomas. **A history of Greek Mathematics**. Vol. 1 (en inglés). Londres: Oxford University Press, 1921.

INGALA, E. La complejidad y el pensamiento de Gilles Deleuze. **Δαίμων. Revista de Filosofía**, suplemento 2, p. 255-261, 2008.

MALDONADO-TORRES, N. Transdisciplinariedad y decolonialidad. **Quaderna**, n. 3, p.1-20, 2016. Disponible en: <https://quaderna.org/wp-content/uploads/2016/01/pdf-NMTORRES.pdf> Consultado: el 4 de marzo 2023.

MORÍN, Edgar. **Articular los saberes. ¿Qué saberes enseñar en las escuelas?** Buenos Aires: Ediciones Universidad del Salvador, 1998.

MORÍN, Edgar. **Ciencia con conciencia**. Barcelona: Anthropos, 1984.

- MORÍN, Edgar. **Introducción al pensamiento complejo**. Barcelona: Gedisa, 2005.
- NICOLESCU, Basarab. **Nosotros, la partícula del mundo**. 2nda edición, Monaco: Le Rocher, 1985.
- NICOLESCU, Basarab. **Manifiesto de la transdisciplinariedad**. Paris: Ediciones Du Rocher, 1994.
- NICOLESCU, Basarab. **La transdisciplinariedad, una nueva visión del mundo. Manifiesto**. Centro Internacional para la Investigación Transdisciplinaria (CIRET). Paris: Ediciones Du, 1998.
- LUGO, Javier. **Secciones Cónicas: un estudio epistemológico y el análisis de su tratamiento en los libros de texto**. Memoria presentada para optar por el título de Especialista en Didáctica de las Ciencias con orientación en Matemática. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento, 2014
- PETRAGLIA, I.; VASCONCELOS, M. Um pensamento complexo para o conhecimento e a educação. In: GUÉRIOS, E., PISKE, F H., SOEK, A.M.; Silva E. **Complexidade e Educação: Diálogos Epistemológicos Transformadores**. 2017. p. 67-80.
- REY, Abel. **El apogeo de la ciencia técnica griega: Desarrollo de la matemática**. México: Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, 1962.
- RODRÍGUEZ, M. E. Deconstrucción: un transmétodo rizomático transcomplejo en la transmodernidad. **Sinergias educativas**, v. 4, n. 2, p. 43-58, jul./dic. 2019. <https://doi.org/10.31876/s.e.v4i1.35>
- RODRÍGUEZ, M. E. Cohabitando con el conocimiento transdisciplinar: Estrategias para la convivencia de los saberes. **Investigación Educativa Duranguense**, v. 11, n. 19, p. 5-15, Agosto -diciembre 2019b. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3709412>
- RODRÍGUEZ, M. E. El pensamiento complejo como propedéutico para la transgestión de los saberes matemáticos. **Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas**, v. 3, n. 1, p. 72-89, 2020. <https://doi.org/10.5377/recsp.v3i1.9792>
- RODRÍGUEZ, M. E. Transdisciplinariedad decolonial de la Educación Matemática. **Conhecimento & Diversidade**, v. 13, n. 29, p. 78 – 95 jan./abr. 2021a. <https://doi.org/10.18316/rcd.v13i29.7564>
- RODRÍGUEZ, M. E. La transdisciplinariedad como eje transversal de la docencia universitaria: un constructo transmetodológico contra – resistencia. **Revista Análisis**, v. 53, n. 99, p. 1-30, 2021b. <https://doi.org/10.15332/21459169.6333>

VILLENA, M. **Cónicas**, 2009. Disponible en: <https://acortar.link/CDed7N> Consultado el: 3 de mayo 2023.

HISTÓRICO

Submetido: 15 de junho de 2023.

Aprovado: 07 de dezembro de 2023.

Publicado: 08 de dezembro de 2023.