



**Transcomplejidad y estudio independiente: un tejido de saberes y
aplicabilidad del conocimiento**

Transcomplexity and independent study: a fabric of knowledge and its applicability

Betty Pierre

bettypierre2@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-4379-6286

Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG)
Venezuela

Recepción: abril 2026

Aceptación: mayo 2026

Resumen

La investigación tuvo como propósito generar una aproximación teórica sobre la aplicabilidad del conocimiento de un objeto matemático en el estudio independiente del discente universitario, desde la perspectiva del principio hologramático y del paradigma transcomplejo. Desde el punto de vista epistemológico, se asumió el transmétodo, sustentado en la complementariedad de las dimensiones cuantitativa y cualitativa. La población estuvo conformada por 39 estudiantes de la Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG), sede Ciudad Guayana, Venezuela. Como instrumentos de recolección de información se emplearon la evaluación diagnóstica y la entrevista en profundidad. Los hallazgos cuantitativos evidenciaron un 92,3% de reprobación, lo cual pone de manifiesto una marcada fractura entre la teoría abstracta y la praxis profesional. Desde la vertiente cualitativa, emergió la autoorganización cognitiva como motor que permite al estudiante resignificar el saber matemático. En conclusión, el estudio independiente se transmuta en un espacio de emancipación y descubrimiento, donde el discente reconoce la potencia del todo en la parte y supera la fragmentación de la facilitación del aprendizaje tradicional, mediante un pensamiento relacional y transdisciplinario.

Palabras clave: Aplicabilidad del conocimiento, Estudio independiente, Transcomplejidad

Abstract

The research aimed to generate a theoretical approach on the applicability of knowledge of a mathematical object in the independent study of engineering students, under the hologrammatic principle and the transcomplex paradigm. Epistemologically, a transmethod was used, based on the **complementarity** of quantitative and qualitative dimensions. The population consisted of 39 students from the Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG), Ciudad Guayana, Venezuela. Diagnostic evaluation and in-depth interviews were used as data collection instruments. Quantitative findings revealed a 92.3% failure rate, evidencing a significant rift between abstract theory and professional praxis. From the qualitative perspective, cognitive auto-organización emerged as the driver allowing the student to re-signify mathematical knowledge. It is concluded that independent study transmutes into a space of emancipation and discovery where the learner recognizes the power of the whole in the part, overcoming the fragmentation of traditional learning facilitation through relational and transdisciplinary thinking.

Keywords: Applicability of knowledge, Independent study, Transcomplex

Introducción

El gran desafío de la educación contemporánea radica en que el conocimiento se presenta de manera fragmentada, como un conjunto de piezas sueltas que no terminan de articularse en una totalidad significativa. El sistema educativo permanece anclado en una lógica que divide el saber en partes aisladas, lo que dificulta la comprensión de la realidad en su complejidad. Esta fragmentación tiene una consecuencia práctica relevante: los estudiantes se enfrentan a conceptos matemáticos abstractos que, a primera vista, parecen desvinculados de los contextos en los que posteriormente deberán desempeñarse. De allí la necesidad de una educación capaz de evidenciar dichas relaciones y, sobre todo, de mostrar cómo aplicar lo aprendido en situaciones concretas.

La forma tradicional de facilitar el aprendizaje de la matemática ha sido, en buena medida, lineal y mecánica, se espera que los estudiantes memoricen la teoría para, posteriormente, intentar aplicarla sin un contexto significativo, lo que genera

una ruptura entre el aprendizaje y la realidad. En este escenario, la aplicabilidad del conocimiento adquiere una relevancia fundamental y se convierte en un eje clave del proceso formativo. Se requiere que los estudiantes no sólo reproduzcan contenidos de manera automática, sino que desarrollen una postura crítica, proactiva y creativa. En otras palabras, que sean capaces de pensar por sí mismos y de encontrar soluciones innovadoras a los problemas que enfrentan.

La investigación que se reporta se sitúa en el paradigma de la transcomplejidad, surgido precisamente como respuesta a la crisis de fragmentación del conocimiento y a la necesidad de superar la separación rígida entre disciplinas. Este paradigma propone una visión de complementariedad que trasciende los límites de los campos tradicionales, al asumir que la realidad es multidimensional y que en ella convergen de manera inseparable lo biológico, lo social y lo espiritual en una unidad compleja.

En este orden de consideraciones, la educación actual enfrenta el reto de superar la fragmentación del saber, ya que con frecuencia los objetos matemáticos se perciben como elementos aislados de la praxis profesional. Ante este reduccionismo, el paradigma de la transcomplejidad propone una visión multidimensional que trasciende las fronteras disciplinares, permitiendo al discente navegar entre la precisión numérica y la incertidumbre del mundo real. Esta postura exige una transformación profunda orientada a la superación de miradas fragmentadas que separan artificialmente los fenómenos, los saberes y las experiencias.

En este sentido, no se trata de asumir la realidad como una suma de partes desconectadas, sino como una configuración compleja en la que distintos planos se relacionan, se interpenetran y se afectan mutuamente. De este modo, el estudio independiente deja de concebirse como una tarea solitaria para convertirse en un tejido de saberes que emerge del diálogo con los pares y de la resolución de

problemas en la empresa, tales como la optimización de procesos industriales o el análisis de cuellos de botella.

Desde esta perspectiva, la transcomplejidad exige, como condición previa, una apertura epistemológica, siendo necesario reconocer que el todo no solo se expresa en las partes, sino que cada parte contiene, de modo singular, la esencia del todo, en una relación dialógica y recursiva. De este modo, el enfoque transcomplejo invita a pensar la investigación como un proceso que integra múltiples niveles de realidad y diversos modos de saber, evitando reduccionismos y abriendo espacio para una comprensión más profunda y articulada de los fenómenos estudiados, para que el estudiante universitario deje de percibir la matemática como un conjunto fragmentado de fórmulas abstractas y comience a comprenderla como un sistema interconectado de conocimientos.

Al incorporar la integralidad, el estudiante reconoce que, en el ámbito de la ingeniería, la precisión numérica y la incertidumbre propia del mundo real pueden coexistir. Esto le permite transitar entre la teoría general y la aplicación práctica con una actitud más flexible, crítica y resiliente.

En sintonía con lo precedente Schavino (2015) establece que:

La transcomplejidad demanda un cambio de actitud y de pensamiento en el investigador; no se trata solo de sumar métodos, sino de una transformación profunda de la mirada que permite transitar de la visión parcelada a una mirada multidimensional de la realidad, donde la integralidad se convierte en el eje que articula lo cuantitativo y lo cualitativo (p.26).

Por su parte, Villegas & Schavino (2024) definen el entramado teórico como “un conjunto de conceptos, de teorías y perspectivas que se interrelacionan para proporcionar un marco integrado y relacionado, para el análisis y la comprensión de un tema específico” (p. 13). En el ámbito de la ingeniería industrial, este entramado no debe entenderse como una estructura fija o meramente descriptiva, sino como

una red dinámica de significados en permanente interacción con la realidad social, productiva y laboral.

Esta red se evidencia cuando el discente, en su proceso de estudio independiente, trasciende el aula e ingresa en la dinámica de una empresa. En ese contexto, la aplicabilidad del conocimiento emerge del diálogo con sus compañeros y de la interacción directa con los problemas reales de la planta. Así, por ejemplo, al diagnosticar un cuello de botella en una línea de producción o al optimizar costos mediante modelos de investigación de operaciones, el estudiante comprende que la matemática no constituye un saber aislado, sino que se encuentra profundamente entrelazada con la economía, la termodinámica y la gestión humana.

En este escenario, la transcomplejidad aparece no sólo como un enfoque de investigación, sino como una actitud frente a la vida y a la producción de conocimiento. Tal como sostiene Balza (2010) la transcomplejidad se constituye como una “nueva racionalidad orientada a transformar profundamente el pensamiento educativo” (p. 58), permitiendo que la institución universitaria responda a la volatilidad del entorno actual.

Bajo esta mirada, resolver una ecuación deja de ser un ejercicio técnico para convertirse en un acto de responsabilidad social. El futuro ingeniero comprende que una decisión optimizada en el sector industrial impacta directamente en el ecosistema productivo y en el bienestar de la comunidad. Esta complementariedad entre la abstracción académica y la realidad sociolaboral es lo que otorga un verdadero valor pragmático a las matemáticas, validando la esencia transcompleja y transdisciplinaria del saber.

Las bases fundacionales de este trabajo también se inspiran en la visión transdisciplinaria de Nicolescu (1996). Este sustento teórico, retomando de la tesis doctoral de Pierre (2020) permite trascender las fronteras tradicionales entre disciplinas y construir un aprendizaje verdaderamente significativo.

En coherencia con lo anterior, el objetivo principal del estudio reportado fue generar un constructo teórico sobre la aplicabilidad del conocimiento de un objeto matemático en el estudio independiente del discente universitario, desde la cosmovisión del principio hologramático inscrito en la transcomplejidad. Para abordar esta realidad, compuesta por múltiples aspectos y dimensiones simultáneas, el sustento metodológico se inscribió en el paradigma transcomplejo, bajo un enfoque transmétodo.

Esta postura epistémica permitió superar la fragmentación metodológica mediante la complementariedad, dialógica y complementaria, de las lógicas cuantitativa y cualitativa. La sinergia de ambos enfoques hizo posible captar la complejidad del estudio independiente, al conjugar el rigor de los datos estadísticos con la profundidad fenomenológica de las vivencias estudiantiles. De este modo, se garantiza una comprensión verdaderamente integradora del fenómeno.

El artículo se estructura de la siguiente manera: en primer lugar, la introducción, en la que se aborda la realidad de la facilitación de la matemática, el estudio independiente como el espacio ontológico en el que el sujeto investigador construye su propia arquitectura del pensamiento y el principio hologramático como elemento de la transcomplejidad; en segundo lugar, la metodología, donde se expone la utilización del transmétodo en correspondencia con el paradigma de la investigación transcompleja; en tercer lugar, los resultados, producto de la complementariedad cuantitativa y cualitativa, es decir, de la dialógica transcompleja; y finalmente, la discusión y las reflexiones finales del estudio.

Metodología

La investigación se sustenta en el paradigma transcomplejo, bajo un enfoque transmétodico, con el propósito de superar la fragmentación tradicional del conocimiento científico. En la vertiente cuantitativa, se recurrió a la estadística descriptiva para analizar el rendimiento académico a partir de los registros de

calificaciones y de un gráfico de frecuencias. El escenario de la investigación fue la Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG), sede Ciudad Guayana, Venezuela. La población, en esta fase cuantitativa, estuvo conformada por 39 estudiantes de ingeniería, con edades comprendidas entre los 20 y 22 años; de ellos, 29 eran mujeres y 10 hombres.

En la vertiente cualitativa, y en estrecha articulación con los resultados de la fase anterior, la unidad de análisis se profundizó mediante la selección de informantes clave pertenecientes a la misma población. Estos sujetos fueron elegidos por su capacidad para aportar vivencias significativas sobre el proceso de autoorganización cognitiva y el estudio independiente.

Para la obtención de la información, se emplearon herramientas adaptadas a la naturaleza de cada dimensión. En la dimensión cuantitativa, se utilizó una evaluación diagnóstica diseñada específicamente para medir la aplicabilidad de los objetos matemáticos en contextos prácticos de la ingeniería. En la dimensión cualitativa, se recurrió a la entrevista en profundidad, la cual permitió recoger las voces, significados y valoraciones que el discente atribuye a la facilitación del aprendizaje y a la utilidad del saber matemático.

Complementariamente, se desarrolló la dimensión cualitativa mediante el método fenomenológico, con el propósito de indagar en las vivencias y los significados que los estudiantes atribuyen al estudio independiente. Esta perspectiva se concretó en una sinergia dialógica entre ambas lógicas, en la que el dato estadístico y la voz fenomenológica se entrelazan de manera recursiva. Desde este enfoque, fue posible comprender que el éxito o el fracaso académico no constituye un hecho aislado, sino la expresión del principio hologramático, según el cual la solidez de las partes incide en la funcionalidad del todo. Al articular lo cuantitativo con lo cualitativo, emerge un constructo que explica la aplicabilidad del conocimiento como un entramado de relaciones profundas. En definitiva, el

transmétodo garantiza una visión multidimensional que transforma el estudio independiente en un acto de emancipación cognitiva y humana.

Resultados

En la investigación se evidenció que la facilitación del aprendizaje de la matemática en la universidad (UNEG) no puede seguir anclada en una visión reduccionista, en la que se calcula por calcular. A partir de la interpretación de la información aportada por los informantes y de los datos recolectados, emergió la necesidad de concebir el aprendizaje como un verdadero intercambio e interrelación de emociones, ideas y entorno.

Como se desprende de la tesis doctoral de Pierre (2020) la transcomplejidad permite pasar de una facilitación del aprendizaje atomizada a un tejido de saberes donde la complementariedad es el eje rector. Para validar este hallazgo, se realizó una triangulación de métodos que contrastó la realidad numérica con la vivencia del discente. En la vertiente cuantitativa, el análisis de frecuencia aplicado a la población de 39 estudiantes de la UNEG reveló una desconexión crítica. Como se observa en la tabla 1, el 92.3% (36 estudiantes) no logró aplicar con éxito el objeto matemático, lo que evidencia la rigidez del modelo tradicional. Para que el 92,3% de reprobación cambie, se necesita que la institución migre hacia esta integralidad que Schavino propone desde 2015.

Este dato estadístico no es un fin en sí mismo, sino el punto de partida para la contratación. Mientras el enfoque tradicional ve un simple reprobado, el entramado teórico de la transcomplejidad propuesto por Schavino & Villegas (2024) permite entenderlo como un conjunto de perspectivas interrelacionadas que demandan un marco de análisis más profundo.

Al profundizar mediante el método fenomenológico, emergió la categorización que da sentido a las cifras. De los protocolos de entrevista, se estructuró la categoría central Discente Universitario y Auto-organización, donde los

informantes clave manifestaron que la falta de aplicabilidad reside en ver la teoría como un ente aislado. En la educación en ingeniería, este entramado implica que el objeto matemático ya no se vea como algo aislado. Las teorías, desde esta visión emergente, son dinámicas y flexibles; buscan explicar y transformar la realidad asumiendo la pluralidad de conocimientos (Schavino & Villegas, 2024).

Al triangular el 92.3% de reprobación (dato cuantitativo) con la necesidad de autonomía del discente (hallazgo cualitativo), se confirma la tesis de la investigación: la integración de múltiples disciplinas y la visión hologramática facilitan la creación de soluciones innovadoras ante la incertidumbre. Esta contrastación entre el dato frío y la calidez del significado humano permite que el conocimiento deje de ser un producto terminado y se convierta en un genuino proceso dialógico.

La investigación demostró que cuando el estudiante concibe la matemática como un entramado, logra aplicar el conocimiento con mayor eficacia. Esta afirmación se evidencia mediante la triangulación de los hallazgos:

En la vertiente cuantitativa, el análisis de frecuencia aplicado a la población de 39 estudiantes reveló que el 92,3% (36 discentes) reprobaron la evaluación de aplicabilidad, lo que actúa como un indicador empírico de la fragmentación del saber. Al contrastar este dato con la dimensión cualitativa, surgió la categoría Aplicabilidad del Conocimiento, donde los informantes clave manifestaron que la matemática se percibe como un ente divorciado de la realidad profesional.

Esta evidencia permitió validar la esencia transdisciplinaria de Nicolescu (1996) ya que los resultados muestran que el conocimiento solo se torna funcional cuando está entre, a través y más allá de las disciplinas. Por tanto, el valor pragmático de las matemáticas abstractas se manifiesta cuando el discente logra tejer el teorema con la termodinámica y la práctica ingenieril, superando la repetición mecánica que llevó al alto índice de reprobación inicial.

Para evidenciar la fractura entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica, se analizó el rendimiento académico de la población de 39 estudiantes. Datos que se presentan a continuación.

Cuadro 1

Rendimiento Académico en la Evaluación Diagnóstica (Matemática aplicada a la Ingeniería)

Estatus	Cantidad de Estudiantes	Porcentaje (%)
Reprobados	36	92.3%
Aprobados	3	7.7%
Total	39	100%

Nota. Elaboración propia basada en resultados de la investigación (2020).

Tras la aplicación del método fenomenológico hermenéutico a los informantes clave del área de ingeniería, se procedió a la estructuración de la información. La matriz del cuadro 2, revela cómo el discente percibe el conocimiento como un tejido y no como parcelas aisladas.

Cuadro 2

Matriz de Categorización: La visión del discente ante la aplicabilidad del saber

Categoría Central	Subcategorías	Hallazgos e Interpretación (Voz del Informante)
Discente Universitario	Autoorganización Cognitiva	El estudiante de informática percibe el estudio independiente como un ensamblaje de estructuras lógicas. Requiere autonomía para gestionar la incertidumbre.
Principio Hologramático	Visión del Todo y las Partes	Se identifica el objeto matemático (ej. funciones) como el código base de un sistema mayor. Entender una parte de la ecuación permite visualizar el comportamiento de todo el programa.

Categoría Central	Subcategorías	Hallazgos e Interpretación (Voz del Informante)
Aplicabilidad del Conocimiento	Dialógica Teoría-Praxis	El conocimiento se resignifica cuando se trasciende el cálculo manual y se aplica en modelos algorítmicos o resolución de problemas reales en ingeniería.

La integración de estas dos herramientas permite cumplir con la exigencia de triangulación. Al contrastar el cuadro 1, que evidencia una reprobación del 92,3%, con el Cuadro 2, en el que los informantes expresan la necesidad de una visión hologramática, se observa que el fracaso académico no responde a una falta de capacidad, sino a las limitaciones de una facilitación del aprendizaje de carácter lineal.

Al proyectar la perspectiva de la transcomplejidad, se propone que el estudio independiente, apoyado en herramientas tecnológicas y en el principio de complementariedad, constituye una vía para que ese 7,7% de aprobación se convierta en una práctica institucional sostenida, permitiendo que el estudiante no solo aprenda matemáticas, sino que también desarrolle una forma de pensamiento sistémica y transdisciplinaria. La estadística descriptiva muestra que la gran mayoría de los discentes (92,3%) presenta dificultades para transponer el objeto matemático a un contexto funcional. Este dato constituye el punto de partida para la investigación cualitativa, orientada a comprender qué ocurre en el proceso de autoorganización cognitiva durante el estudio independiente.

El estudio independiente en la universidad no debe interpretarse como una actividad aislada o puramente técnica, sino como un proceso de autoorganización cognitiva amparado en la visión transcompleja. Esta afirmación se evidencia en la investigación a través de la complementariedad metódica de los hallazgos:

Por un lado, los datos cuantitativos se constituyen en un indicador de la crisis: la evaluación diagnóstica aplicada a la población de 39 estudiantes de ingeniería de

la UNEG reveló que el 92,3% (36 discentes) reprobó al intentar aplicar el objeto matemático. Este elevado índice de fracaso pone de manifiesto que el método de enseñanza lineal no favorece la utilidad del saber. Por otro lado, la evidencia cualitativa obtenida de los informantes clave, estudiantes de entre 20 y 22 años, muestra que, ante este vacío, el discente inicia un proceso de autoorganización. En las entrevistas, los sujetos describieron el estudio independiente no como una tarea, sino como un “reto” para articular la teoría abstracta con la praxis profesional.

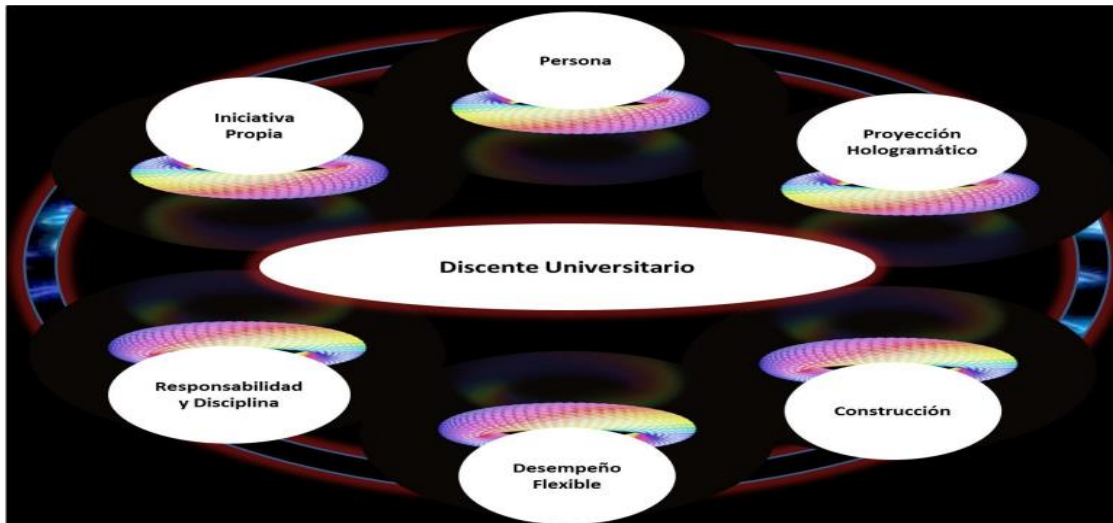
De este modo, el dato numérico del fracaso académico se triangula con la narrativa de los informantes, lo que demuestra que, cuando el estudiante se enfrenta al objeto matemático fuera del aula, se ve obligado a trascender la repetición técnica para construir un tejido de saberes con valor pragmático.

Para el estudiante de ingeniería, el estudio independiente es el escenario donde se pone a prueba la capacidad para manejar la incertidumbre. Un informante clave lo expresó así: *“Para mí, estudiar por mi cuenta no es solo repetir lo que dijo el profesor, es tratar de ver cómo esa fórmula se conecta con lo que voy a hacer en el campo... a veces uno se siente perdido, pero ahí es donde uno empieza a armar su propio rompecabezas”*.

Esta percepción coincide con la necesidad de una autonomía crítica. El estudiante ya no es un receptor pasivo, sino un sujeto que teje significados. La transcomplejidad sugiere que este estudio independiente es exitoso cuando el alumno logra desaprender estructuras rígidas para aprender formas más flexibles y transdisciplinarias de aplicar el conocimiento (Ver figura 1).

Figura 1

Estructuración de la categoría Discente Universitario



Nota. Imagen tomada de la Tesis Doctoral de Pierre (2020, p 240). UPEL.

La estructura dialógica presentada en este estudio revela que la aplicabilidad del conocimiento no es un evento casual, sino el resultado de un entramado teórico transcomplejo donde convergen tres descriptores fundamentales: el objeto (Objeto Matemático), el sujeto (Discente Universitario) y el tejido conector (Principio Hologramático). Como se observa en la dinámica de retroalimentación de la figura 2, la educación universitaria debe trascender la facilitación del aprendizaje con contenidos aislados, para fomentar espacios de estudio independiente donde el estudiante asuma su rol de arquitecto del saber.

Análisis de Descriptores en la figura 2:

El objeto matemático: Se presenta como una estructura de relaciones y no como un número inerte, actuando como el insumo base del sistema.

El discente universitario (sujeto): Se ubica en un nodo de acción donde utiliza el estudio independiente para procesar y re-significar el objeto.

El bucle dialógico (retroalimentación): Las flechas bidireccionales evidencian que no hay una secuencia lineal; la teoría alimenta la praxis y viceversa en un proceso constante de autoorganización. La aplicabilidad del conocimiento surge como el resultado emergente de la interacción entre los nodos anteriores, validando la utilidad funcional del saber. Al integrar el principio hologramático como una lente propia del tejido transcomplejo, se logra que el futuro profesional no solo sepa matemática, sino que la viva como un lenguaje funcional.

Esta nueva racionalidad, apoyada en los postulados de Balza, Schavino y Villegas, invita a entender que en cada aula y en cada estudio independiente palpita la totalidad de la práctica profesional. La verdadera transformación educativa ocurre cuando el estudiante deja de ver números y abstracciones y empieza a ver sistemas dentro de sistemas; cuando deja de repetir fórmulas y comienza a tejer soluciones. Así se valida una formación integral, transdisciplinaria y, sobre todo, profundamente transcompleja y humana.

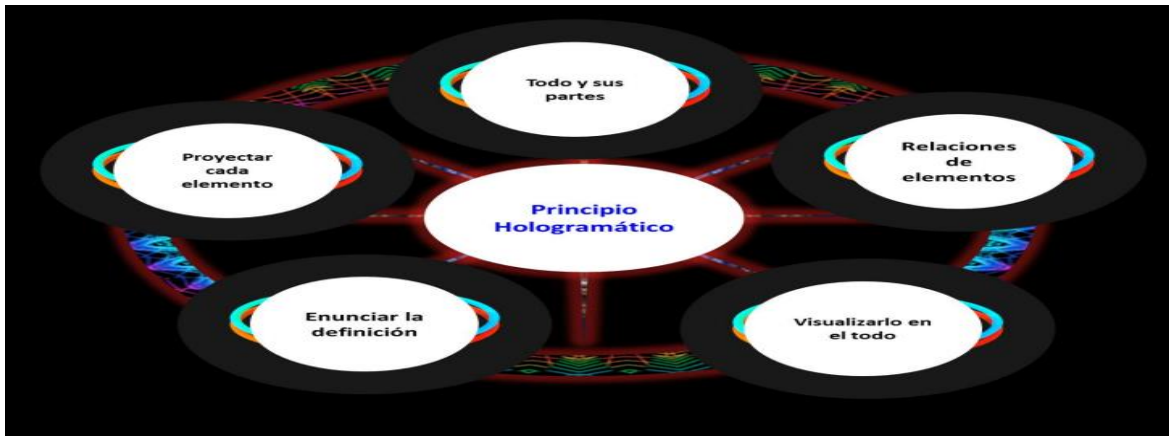
Este apartado constituye el núcleo ontológico de los resultados. El principio hologramático, propuesto por Morin (1999), sostiene que “no solo la parte está en el todo, sino que el todo está inscrito en cada parte”. Sin embargo, a la luz de la evidencia recolectada en la Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG), este principio adquiere su pleno sentido en el marco más amplio del paradigma transcomplejo, en el que actúa como mecanismo de comprensión que permite al discente visualizar la totalidad de su praxis profesional en la especificidad de un objeto matemático.

En la facilitación del aprendizaje de la matemática para ingenieros, este principio se vuelve tangible cuando el estudiante analiza un objeto: por ejemplo, una función, derivada, integral o una inecuación. En las entrevistas surgió con fuerza la idea de que el objeto matemático no es un ente abstracto, sino un componente de un sistema mayor. Un informante clave señaló: *“Cuando veo el dominio o el rango de una función, no estoy viendo solo números; estoy viendo los límites de una*

estructura... Si entiendo esa partecita, entiendo cómo va a funcionar toda la máquina". Esa capacidad de ver el todo en la parte es lo que permite la verdadera aplicabilidad, guiada siempre por la conciencia transcompleja (Ver figura 2).

Figura 2

Estructuración de la categoría Principio Hologramático



Nota. Imagen tomada de la Tesis Doctoral de Pierre (2020, p.245). UPEL.

La figura 2, titulada Estructuración de la categoría principio hologramático, ilustra de manera descriptiva cómo se operacionaliza la transcomplejidad en la visualización sistémica del objeto matemático. En la imagen se aprecia que el proceso no es una definición estática, sino un entramado dinámico donde el objeto matemático (la función), actúa como el núcleo del holograma. Siguiendo la ruta visual de la figura, se observa que el descriptor Enunciar la definición se desglosa simultáneamente en tres elementos constitutivos: dominio, rango y gráfica. Esta disposición gráfica evidencia que el estudiante no percibe elementos aislados, sino que proyecta el todo en cada una de sus partes, cumpliendo con la premisa de Morin de que la esencia de la función está presente en cada componente.

El entramado se manifiesta de forma explícita en las flechas de interconexión que vinculan la definición con la relación de elementos y la proyección operativa.

Esta última, situada en la base de la figura, representa la transición hacia la aplicabilidad, donde cada característica del objeto matemático se vincula con un significado funcional. Como se evidencia en la figura, el estudiante que maneja este principio puede transitar entre el descriptor de la ecuación y la visión de un sistema de ingeniería completo, precisamente porque el gráfico muestra una red de conexiones lógicas, en lugar de una secuencia de pasos.

Este diseño argumenta que el conocimiento asume su naturaleza transcompleja cuando el sujeto, en su estudio independiente, logra unir los nodos visualizados en el gráfico para transformar una abstracción matemática, en una herramienta de aplicación real. En última instancia, la estructura de la figura 2 actúa como el tejido conector que dota de sentido a la formación universitaria; al consolidar este entramado de relaciones, el futuro ingeniero deja de acumular datos y comienza a reconocer que en la sencillez de una parte reside la potencia del todo, comprendiendo la realidad profesional en su total multidimensionalidad.

Discusión

Los hallazgos de la evaluación diagnóstica aplicada a los 39 estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG) revelan una realidad académica que trasciende la simple cifra. Al observar que el 92,3% (36 discentes) resultó reprobado frente a un escaso 7,7% (3 discentes) de aprobación, se evidencia empíricamente la fractura entre el objeto matemático y su utilidad funcional en el estudio independiente.

Esta brecha numérica encuentra su explicación en lo que Schavino & Villegas (2024) definen como el entramado transcomplejo, señalando que este constituye un “conjunto de conceptos, teorías y perspectivas interrelacionadas que proporcionan un marco integrado de análisis” (p. 18). En este sentido, la baja efectividad en la resolución de problemas no debe interpretarse como una carencia de capacidad técnica individual, sino como la manifestación de una facilitación del aprendizaje

fragmentada que no ha logrado consolidar la sinérgica relacional entre la teoría abstracta y la praxis profesional.

La conexión entre estos resultados y el marco transcomplejo es fundamental: mientras el dato estadístico (el 92,3% de reprobación) actúa como un síntoma de la crisis del pensamiento lineal, la voz de los informantes clave quienes asumen el estudio independiente como un reto de autoorganización confirma que el éxito académico (representado por el 7,7% aprobado) solo es posible cuando se aplica el principio hologramático. De este modo, se constata que la aplicabilidad del conocimiento no es un evento fortuito, sino el resultado de una dialógica recursiva donde el discente deja de ser un receptor de fórmulas para convertirse en un arquitecto de soluciones sistémicas.

Reflexiones finales

En coherencia con el objetivo principal del estudio, orientado a generar un constructo teórico sobre la aplicabilidad del conocimiento de un objeto matemático en el estudio independiente del discente universitario, desde la cosmovisión del principio hologramático inscrito en la transcomplejidad, se denota que el tránsito hacia una educación universitaria transcompleja exige repensar de manera profunda y radical la esencia del estudio independiente.

El constructo teórico de la aplicabilidad del saber matemático se concibe como un bucle dialógico de autoorganización cognitiva. Fundamentado en el principio hologramático, sostiene que cada objeto matemático, desde una ecuación hasta una integral, funciona como un holograma del sistema industrial, al contener en sí mismo la esencia de la praxis profesional. Al decodificar estas relaciones en el entorno laboral, el discente no solo ejecuta técnicas numéricas, sino que también identifica soluciones sistémicas con impacto social, en concordancia con la esencia transdisciplinaria propuesta por Nicolescu (1996), según la cual el conocimiento se configura entre, a través y más allá de las disciplinas.

En definitiva, la aplicabilidad del saber se transforma en un acto de emancipación cognitiva. El estudio independiente se erige como el espacio ontológico en el que el futuro ingeniero construye su propia arquitectura del pensamiento, convirtiendo la incertidumbre en un motor para el aprendizaje relacional. Este constructo teórico funciona como un puente que permite a la universidad recobrar su misión más trascendental: formar profesionales capaces de transformar la realidad multidimensional desde una comprensión profunda, ética y humana de su disciplina.

Lejos de constituir un acto de aislamiento académico o una simple repetición mecanizada de teoremas orientada a la superación de una evaluación, este espacio ontológico se revela como un ecosistema en el que el discente teje su propia red de significados. Al asumir el principio hologramático desde la transcomplejidad, el futuro profesional comprende que cada fragmento del conocimiento matemático encierra la totalidad de su futura praxis. Asumir este cambio de paradigma representa una auténtica aventura intelectual que interpela directamente la facilitación del aprendizaje, la rigidez de los currículos actuales y la gestión académica.

Romper con el reduccionismo positivista arraigado en las aulas exige una audacia pedagógica sostenida. Requiere que la institución y quienes facilitan el aprendizaje transiten desde la parcelación tradicional del saber hacia una didáctica verdaderamente transcompleja, sustentada en un entramado teórico-metodológico capaz de acoger la incertidumbre, cuestionar las fronteras disciplinarias y articular saberes diversos en función de una comprensión más integral de la realidad.

Referencias

- Balza, A. (2010). *Educación, Transcomplejidad y Bioética*. Fondo Editorial GEMA.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Pierre, B. (2020). *Aplicabilidad del conocimiento de un objeto matemático en el estudio independiente del discente universitario desde el principio hologramático* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental]
- Schavino, N., & Villegas, C. (2024). *El entramado teórico en la investigación transcompleja*. Red de Investigadores de la Transcomplejidad (REDIT).