

La principal tarea de la transdisciplinariedad es la elaboración de un nuevo lenguaje, de una nueva lógica, y de nuevos conceptos que permitan un dialogo genuino entre diferentes dominios. La transdisciplinariedad no es una nueva disciplina, una herramienta teórica, o una super-disciplina, es la ciencia y el arte de descubrir puentes entre diferentes objetos y áreas de conocimiento (Klein, s. f)

La investigación científica, desde la interdisciplinariedad, la transdisciplinariedad y la indisciplinariedad

Teofilo Cuesta-Borja

Ingeniero Agrónomo
Especialista en Ciencias de la Complejidad
Especialista en Gestión Ambiental
Doctor (PhD) en Pensamiento Complejo
Doctor (PhD) en Desarrollo Regional

0. Introducción

"Cuando uno no encuentra la solución en una disciplina, la solución viene desde afuera de la disciplina" (Morin, 2015, p3)

La historia de la ciencias no es solamente la constitución y proliferación de las disciplinas, sino también, la ruptura de las fronteras disciplinarias, en donde claramente se da la usurpación de un problema de una disciplina sobre otra, de circulación de conceptos, de formación de disciplinas híbridas que van a terminar por atomizarse, en fin, es también la historia de la formación de complejas y diferentes disciplinas que van a ir aglutinándose; dicho de otro modo, si la historia oficial de la ciencia es la de la disciplinariedad, otra historia ligada e inseparable, es la transdisciplinariedad (Morin, 2015).

Ahora bien, con el presente ensayo, pretendemos hacer una reflexión, como una invitación para rescatar una epistemología de las ciencias que permita al hombre reencontrarse en su condición bioespiritual y, desde allí, conectarse con el próximo, desde una ética profunda y liberada de ideologías distorsionantes de la condición esencialmente humana. Así, se considera que el rescate de una comprensión más integral del hombre, también hace posible diseñar provisionalmente nuevas posibilidades conceptuales, para abordar el fascinante ejercicio de construir conocimiento, un proceso múltiple y siempre inabarcable que debiese tener como premisa fundamental el desarrollo armónico de los individuos, como parte de una comunidad singular y planetaria. De este modo, el trazado epistemológico que abordaremos nos entrega una nueva visión del mundo, cuyos puntos de referencia cognitivos permiten desarrollar una labor científica significativa que posibilita al sujeto establecer campos de relación más allá de la clásica parcelación del conocimiento en un proceso científico, cuya revelación es el descubrimiento de un mundo vinculado y al mismo tiempo vinculante que, involucra al ser humano de manera esencial, tanto en su condición humana, como en su relación con el mundo cultural y natural.

Finalmente, es importante referirnos a la arquitectura del ensayo que presentamos a continuación, así: en un primer término, se comparte una matriz sobre la transdisciplinariedad, la cual fue construida a partir de las lecturas recomendadas en el marco de la asignatura “Transdisciplina y metodología de la investigación”, teniendo en cuenta definiciones, características, semejanzas y diferencias entre las perspectivas de diferentes autores revisados. En un segundo momento, se intenta presentar una síntesis de elementos que se pueden retomar de los autores revisados; posteriormente, se comparte una revisión del texto de Socal, en donde se identifican errores y falencias al momento de diseñar procesos y conceptos asociados a la transdisciplinariedad; luego, se hace alusión al uso de las metáforas en los procesos de comunicación científica, especialmente en ejercicio de transdisciplinariedad y, por último, se presentan algunas reflexiones finales sobre implicaciones de la transdisciplinariedad en las investigaciones científicas.

1. Construcción del conocimiento disciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar, pluridisciplinar y transdisciplinar

Las múltiples problemáticas del siglo 21, tienen en común, la complejidad y que ninguna de ellas puede abordarse desde el ámbito individual de las disciplinas, sino que son desafíos transdisciplinarios. Esto no generaría preocupaciones si la formación de capacidades en las universidades fuese acorde con tal reto, pero infortunadamente sigue dominando la enseñanza sectorizada, con pocas excepciones. En ese sentido, autores de la talla de Nicolescu (1994), plantea que, los retos mayores de nuestra época, como por ejemplo los retos de orden ético, reclaman cada vez más competencias; sin embargo, considera que la suma de los mejores especialistas en sus campos de ninguna manera puede engendrar, ciertamente, sino una incompetencia generalizada, porque la suma de competencias no es la competencia.

Dicho lo anterior, se reconoce que, a lo largo de la historia de las ciencias, la construcción del conocimiento se ha dado de una manera parcelaria o disciplinar, entendiendo la disciplinariedad como mono-disciplina, que representa especialización en aislamiento; concierne más o menos a un sólo y mismo nivel de realidad, muy en sintonía con el paradigma mecanicista, reduccionista y objetivista (Max-Neef, 2005).

No obstante, ante la necesidad indispensable de establecer claros nexos entre las diferentes disciplinas, ha conducido a la emergencia, hacia mediados del siglo XX, de la pluridisciplinariedad, la cual concierne al estudio de un objeto de una sola y misma disciplina por varias disciplinas a la vez. Por ejemplo, un cuadro del Giotto puede ser estudiado por la observación de la historia del arte cruzada con la de la física, la química, la historia de las religiones, la historia de Europa y la geometría. Así, del cruce de varias disciplinas el objeto saldrá enriquecido. El conocimiento del objeto en su propia disciplina se profundiza por un aporte pluridisciplinario fecundo; dicho de otra forma, el avance pluridisciplinario desborda las disciplinas, pero su finalidad permanece inscrita en el marco de la investigación disciplinaria (Nicolescu, 1994).

Por su parte, de acuerdo con Carvajal (2010), existe otro enfoque denominado multidisciplinariedad, el cual es una mezcla no integradora de varias disciplinas, en la que cada una conserva sus métodos y suposiciones sin cambio o desarrollo de otras disciplinas; se entiende como el trabajo indagatorio concurrente de varias disciplinas diferentes, hacia el encuentro de un mismo problema con otras disciplinas. En este caso, los investigadores acogen las relaciones de colaboración con objetivos comunes; hacen sus análisis independientes, y en el resultado final no presentan un resumen integrador, ni establecen vínculos entre disciplinas, ni una perspectiva articulada. destaca que es el nivel inferior de integración, que ocurre cuando alrededor de un interrogante se busca información y ayuda en varias disciplinas, sin que dicha interacción contribuya a modificarlas o enriquecerlas. Esta

puede ser la primera fase de la constitución de equipos de trabajo interdisciplinario. Se diferencia de la interdisciplinariedad, en que en una relación multidisciplinar esta cooperación puede ser mutua y acumulativa pero no interactiva; por su lado, la interdisciplinariedad mezcla las prácticas y suposiciones de las disciplinas implicadas, con una mayor integración entre ellas.

De otro lado, la interdisciplinariedad está enfocada a la transferencia de métodos de una disciplina a otra; en ese sentido, pueden distinguirse al menos tres grados de interdisciplinariedad: a) un grado de aplicación, b) un grado epistemológico y c) un grado de engendramiento de nuevas disciplinas. Tal como ocurre en la pluridisciplinariedad, la interdisciplinariedad desborda las disciplinas, pero su finalidad permanece también inscrita en la investigación disciplinaria; sin embargo, debido al grado de engendramiento de nuevas disciplinas, se le considera como el big bang disciplinario (Nicolescu, 1994).

Ahora bien, la transdisciplinariedad concierne, como el prefijo “trans” lo indica, lo que está a la vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y, más allá de toda disciplina; su finalidad es la comprensión del mundo presente en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento (Nicolescu, 1994). En ese sentido, podríamos afirmar que, la transdisciplinariedad sería un conocimiento superior emergente, fruto de un movimiento dialéctico de retro y pro-alimentación del pensamiento, que nos permite cruzar los linderos de diferentes áreas del conocimiento disciplinar y crear imágenes de la realidad más completas, más integradas y, por consiguiente, también más verdaderas. Los tres pilares de la transdisciplinariedad –los niveles de Realidad, la lógica del tercero incluido y la complejidad- determinan la metodología de la investigación transdisciplinaria.

Por último, se considera que, ante la necesidad de una visión integral para resolver los principales desafíos globales como la pobreza, violencia y crisis ambiental sin precedentes, claramente se requiere del trabajo en equipo, lo cual implica un abordaje inter y transdisciplinario, para obtener soluciones integrales, dado que ninguna disciplina, por separado, puede dar resultados por sí mismas. En ese sentido, es claro que los equipos interdisciplinarios pueden aportar muy poco, aunque contribuyen únicamente con una visión técnica, sin integrar su conocimiento con las demás disciplinas. Sin embargo, el paso de la multidisciplinariedad a la interdisciplinariedad y/o a la transdisciplinariedad, requiere del desarrollo de metodologías de trabajo en equipo y de integración entre diferentes ciencias que, específicamente aplicadas a las disciplinas, puedan contribuir al desarrollo sostenible. El entorno histórico actual es muy diferente del pasado relativamente reciente; el mundo está concurriendo hacia un contexto globalizado; la interconexión creciente de los sistemas naturales y sociales, y la progresiva complejidad de las sociedades y de sus impactos sobre el planeta, generan altos niveles de incertidumbre.

1.1. Origen histórico de la interdisciplinariedad, transdisciplinariedad e indisciplinariedad

Históricamente, la división de las ciencias y la aparición de la dualidad sujeto-objeto introducen una fragmentación que lleva a la especialización, lo cual se materializa a través del concepto de disciplina, mismo que aparece en Francia a finales del siglo xix (Mankeliunas, 1989).

Por su parte, el concepto de interdisciplinariedad, de acuerdo con (Torres, 1996), se cree que aparece en el periodo comprendido entre el comienzo de la primera guerra mundial y la década de los 30's, a partir de esfuerzos aislados que, aunque importantes, no tuvieron eco en la comunidad académica; luego dichos esfuerzos toman fuerza después de la segunda guerra mundial, pues el mundo inició relaciones de cooperación económica, política y científico-cultural. Las primeras cooperaciones fueron a nivel bilateral, pero con la creación de la UNESCO inició la cooperación a nivel internacional que aún perdura.

A finales de los sesenta, la UNESCO propone trabajar desde una perspectiva interdisciplinaria en la búsqueda de soluciones comunes a los problemas contemporáneos desde el punto de vista científico y tecnológico, lo que se denominó la visión política de la interdisciplinariedad. Como resultado de este trabajo, en 1970 publican el libro *Tendencias de investigación en las ciencias sociales y humanas*. Posteriormente aparecen dos tomos más: *Corrientes de investigación en ciencias sociales* (1977) e *Interdisciplinariedad en las ciencias sociales y humanas* (1982).

Paralelamente, se realizaban otras actividades que tenían como objetivo la conceptualización del trabajo interdisciplinario, como el Seminario Internacional sobre la Pluridisciplinariedad e Interdisciplinariedad en las Universidades, realizado por el Centro para la Investigación e Innovación de la Enseñanza (CERI), integrado en la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y, el Ministerio francés de educación, celebrado en la Universidad de Niza (Francia) del 7 al 12 de septiembre de 1970 (Torres, 1996, y Palmade, 1979). De este modo, lo no disciplinar, en especial en las ciencias sociales y humanas fue agrupado en una variedad de conceptos y desarrollos teóricos sobre esta temática. De hecho, es a partir de la década del 70, cuando la reivindicación de la interdisciplinariedad aparece como una panacea epistemológica llamada a curar todos los males que afectan a la conciencia científica de nuestro tiempo.

Por último, en cuanto al concepto de transdisciplinariedad, éste surge de la mano de Jean Piaget, quien introdujo el uso del término en 1970, asegurando que la transdisciplinariedad, situaría las reciprocidades entre las disciplinas dentro de un sistema total sin fronteras sólidas; esto, que parece un sueño, no por eso es irrealizable, sostiene Piaget. El fracaso de los reduccionismos epistemológicos y el éxito de los procesos de asimilación recíproca, como ocurre entre la lógica y las matemáticas, pero que también se avizora en las áreas todavía poco claras de las relaciones entre el organismo viviente y las estructuras fisicoquímicas lo augura. La

superación de las fronteras meramente fenomenalistas entre las disciplinas permitiría trascender una física limitada a los fenómenos inanimados, y que por eso desconoce los procesos de los organismos vivos o de los sistemas nerviosos de los individuos humanos que piensan. Naturalmente, si esto fuera posible, estaríamos plenamente en la transdisciplinariedad (Piaget, 1970a).

Posteriormente, se adopta la carta de la transdisciplinariedad, la cual fue impulsada por Nicolescu en el marco del primer congreso mundial de transdisciplinariedad, el cual se realizó en Portugal, en noviembre de 1994, concepto que ha derivado en propuestas alternativa, pero que, en todo caso mantienen la esencia de la propuesta de Nicolescu. Para este autor, considera que el concepto transdisciplinariedad hace alusión al prefijo “trans” lo indica, lo que está a la vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento; asimismo, plantea que la ética transdisciplinaria rechaza toda actitud que niegue el diálogo y la discusión, cualquiera sea su origen, ideológico, científico, religioso, económico, político, filosófico. El saber compartido debería conducir a una comprensión compartida, fundada sobre el respeto absoluto de las alteridades unidas por la vida común sobre una sola y misma Tierra.

Por último, plantea una apertura y tolerancia como características fundamentales de la actitud y visión transdisciplinaria; el rigor en la argumentación, que toma en cuenta todas las cuestiones, es la mejor protección respecto de las desviaciones posibles, la apertura incluye la aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible, mientras que la tolerancia es el reconocimiento del derecho a las ideas y verdades contrarias a las nuestras.

Más allá de los conceptos de interdisciplinariedad y transdisciplinariedad abordados previamente, aparece Maldonado (2016), con el nuevo concepto de Indisciplinariedad, asociado a la educación compleja, entendida como aquella que promueve, de tantas maneras como quepa imaginarlo, grados de libertad, procesos de autonomía y dinámicas de independencia; según el autor, la educación es y debe ser liberadora o no sería educación. Una educación no liberadora es obediencia, acatamiento y disciplinación. En ese contexto, la idea de indisciplinariedad se introduce en el marco de las discusiones sobre metodología científica, específicamente en el estudio sobre los diálogos interdisciplinares que tuvieron lugar durante el siglo XX; se trata de un trabajo sólido en torno a las posibilidades de crear puentes y echar abajo fronteras entre los diferentes campos del conocimiento.

2. Elementos que se pueden retomar de los autores revisados

A continuación, se presentan algunos elementos claves que pueden ser retomados, a partir de las diferentes lecturas estratégicas”:

2.1. Manfred Max-Neef

De acuerdo con este autor, en nuestros tiempos, el mundo enfrenta grandes problemáticas asociadas a la degradación de las aguas, migraciones forzosas, pobreza extrema, crisis ambientales, violencia-terrorismo, destrucción de tejidos sociales, entre muchos otros. Sin embargo, evidencias empíricas indican que esta realidad se le ha querido atender, desde una visión disciplinar, lo cual constituye un despropósito, toda vez que se trata de problemas complejos que requieren ser tratados y atendidos como tal. En ese sentido, Max-Neef considera que, se trata claramente de desafíos transdisciplinarios y, que deben ser atendidos desde esta perspectiva. (Max-Neef, 2004, p2)

El autor considera que no es posible afrontar verdaderas soluciones a las problemáticas referidas, en la medida en que las instituciones de educación superior no cambien su enfoque de formación, toda vez que lo que ocurre actualmente en dichas instituciones (con muy pocas excepciones) es que, siguen operando bajo el paradigma de la unidisciplinariedad. Agrega además que, la situación no se resuelve, como frecuentemente se pretende hacer, creando supuestos equipos conformados por especialistas en distintas áreas, en torno a un determinado problema; con tal mecanismo, sólo se alcanzará una acumulación de visiones desde cada una de las disciplinas presentes. La síntesis integradora no se logra a través de una acumulación de distintos cerebros; ello debe ocurrir en cada uno de los cerebros y se precisa una formación orientada de tal manera que lo haga posible (Max-Neef, 2004).

Por el contrario, la estructura de la gran mayoría de las universidades en términos de facultades y departamentos, refuerzan la formación unidisciplinaria, especialmente en el pregrado. De allí que, un primer paso hacia la necesaria transformación debería ocurrir a nivel de postgrados orientados hacia áreas temáticas más que a disciplinas específicas. Por ejemplo, de acuerdo con el autor un postgrado en agua, podría convocar a ingenieros, abogados, químicos, biólogos, agrónomos, logrando así, la transdisciplina en cada uno de ellos, ya que no se trataría ya del estudio del agua desde el interés de la ingeniería, o de la agronomía o del derecho, o de la geopolítica, sino como fenómeno integral (Max-Neef, 2004,).

2.2. Edgar Morin

Para comenzar, el autor hace referencia a que las ciencias humanas tratan del hombre, pero éste es no solamente un ser psíquico y cultural, sino también un ser biológico, y las ciencias humanas están de cierta manera enraizadas en las ciencias biológicas, las cuales están enraizadas en las ciencias físicas, ninguna de ellas, evidentemente, reductibles la una a la otra. Sin embargo, las ciencias físicas no son el pedestal último y primitivo sobre el que se edifican todas las otras; estas ciencias físicas, por fundamentales que sean, son también ciencias humanas en el sentido que aparecen dentro de una historia humana y de una sociedad humana. La elaboración del concepto de energía es inseparable de la tecnificación e industrialización de las sociedades occidentales en el siglo XIX. Por lo cual, en un sentido, todo es físico, pero al mismo tiempo, todo es humano. El gran problema es,

entonces, encontrar la difícil vía de la entre articulación entre las ciencias que tienen cada una, no sólo su propio lenguaje, sino conceptos fundamentales que no pueden pasar de una lengua a la otra. (Morin, 2015, p7).

Asimismo, Morin, en una reflexión muy constructiva advierte sobre las virtudes y riesgos de la hiper-especialización, en el sentido de que a pesar de que, a través de la historia de la ciencia, no ha sido demostrada la fecundidad de las disciplinas, estas operan los diferentes dominios de competencias, sin la cual el conocimiento se fluidificaría y devendría en vago; por otra parte, ella devela, extrae o construye un objeto no trivial para el estudio científico. Sin embargo, la institución disciplinaria entraña a la vez un riesgo de hiper-especialización del investigador y un riesgo de cosificación del objeto de estudio donde se corre el riesgo de olvidar que este es extraído o construido. El objeto de la disciplina será entonces percibido como una cosa en sí; las relaciones y solidaridades de este objeto con otros, tratados por otras disciplinas, serán dejadas de lado, así como también las ligazones y solidaridades con el universo del cual el objeto es parte (Morin, 2015).

Es por ello que, la frontera disciplinaria, su lenguaje y sus conceptos propios van a aislar a la disciplina en relación a las otras y en relación a los problemas que cabalgan las disciplinas. El espíritu hiperdisciplinario va a devenir en un espíritu de propietario que prohíbe toda incursión extranjera en su parcela del saber. Se sabe que, en el origen la palabra disciplina designaba un pequeño fuste que servía para autoflagelarse, permitiendo por lo tanto la autocrítica; en su sentido degradado la disciplina deviene en un medio de flagelación a los que se aventuran en el dominio de las ideas que el especialista considera como de su propiedad (Morin, 2015, p1).

Dicho lo anterior se considera que, Morin opta por una visión complementaria entre el enfoque disciplinar y el enfoque inter y transdisciplinar, toda vez que desde esta lógica, es posible encontrar un terreno constructivo en donde ninguno de los dos enfoques pretende y requiere eliminar al otro, enriqueciendo así el proceso de construcción del conocimiento y, respetando postulados fundamentales de la carta de transdisciplinariedad, la cual en su artículo 14, hace alusión al rigor, la apertura y a la tolerancia, como características fundamentales de la actitud y visión transdisciplinaria. El rigor en la argumentación, que toma en cuenta todas las cuestiones, es la mejor protección respecto de las desviaciones posibles. La apertura incluye la aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible. La tolerancia es el reconocimiento del derecho a las ideas y verdades contrarias a las nuestras.

2.3. Laura Frade

Esta autora plantea la importancia de construir macro conceptos para procurar comprender de una mejor manera la realidad, desde una perspectiva de la complejidad propuesta en la obra de Edgar Morin. En ese contexto, Laura Frade propone un macro concepto denominado “sistema observante”, el cual hace referencia al sujeto observante y sujeto observado. El primero (sujeto observante), se refiere al sujeto, mientras que el segundo (sujeto observado), se refiere al objeto

de estudio (Morin, s.f, como se citó en Frade, s.f). Así, la autora considera que, es importante tener conciencia del hecho de que el sujeto observante (sujeto), pertenece a una cultura que está inmersa en ese ecosistema en el que está el objeto de estudio, por tanto, el sujeto observador es parte del sistema, no lo crea, sino que lo co-produce (Morin, s.f, como se citó en Frade, s.f).

Claramente, los planteamientos de Laura Frade, retrotraen los planteamientos de Edgar Morin, quien, a lo largo de su obra, reclama la necesidad de re-incorporar al sujeto en su justa dimensión (historia cultura, contexto, etc.) al proceso de producción de conocimiento, el cual fue excluido, gracias al imperante paradigma racionalista, mecanicista y reduccionista de la ciencia "moderna". En ese orden de ideas, se considera que, no solo las ciencias de la complejidad y el pensamiento complejo, sino también la inter y transdisciplinariedad, lideran una verdadera revolución científica con la incorporación del sujeto a los procesos de investigación científica, cuyo propósito no puede ser otro, sino tratar de comprender la realidad compleja del mundo que, por supuesto incluye al hombre (homo) como parte integral de dicha realidad.

2.4. Basarab Nicolescu

Este autor hace importantes planteamientos, a través de su manifiesto de la transdisciplinariedad. Para comenzar, dice que, "*en la era de la razón triunfante, lo irracional es más actuante que nunca*". En ese sentido, cuestiona el impacto sobre la humanidad de las que él llama las dos verdaderas revoluciones que marcaron el siglo XX y, lo que va corrido del siglo XXI, se trata de la revolución cuántica y la revolución informática. (Nicolescu, 1994, págs. 5-7). Según el autor, se pensó que la revolución cuántica podría cambiar radical y definitivamente nuestra visión del mundo; sin embargo, a pesar de ello, después del comienzo del siglo XXI, no pasa nada. Las masacres de humanos por humanos, aumentan sin cesar. La antigua visión permanece dueña del mundo, lo cual, califica como una auténtica ceguera. Continúa diciendo el autor que la novedad irreductible de la visión cuántica permanece como la posesión de toda una pequeña élite científica de avanzada informática.

Por su parte, en cuanto a la revolución informática, el autor considera que, podría conducir a una gran liberación de tiempo, consagrado así a nuestra vida y no, como para la mayor parte de los seres de esta tierra, a nuestra supervivencia; en ese sentido, podría conducirnos a un compartir de conocimientos entre todos los seres humanos, preludio de una riqueza planetaria compartida, pero allí también, no ocurre nada. Los comerciantes se apresuran a colonizar el ciberespacio e innumerables profetas no nos hablan sino de los peligros inminentes. ¿Por qué somos tan inventivos en toda situación para desentrañar todos los posibles e inimaginables peligros, pero tan pobres cuando se trata de proponer?, de construir, de hacer emerger lo que es nuevo y positivo, no en un porvenir lejano, sino en el presente. (Nicolescu, 1994).

De otro lado, Nicolescu considera que, el crecimiento contemporáneo del saber es un hecho sin precedente en la historia humana; la suma de conocimientos sobre el universo y sobre los sistemas naturales, acumulados durante el siglo XX, sobrepasa largamente todo lo que había podido conocerse durante todos los otros siglos reunidos. Sin embargo, mientras más conocemos cómo estamos hechos, menos comprendemos quienes somos, al punto que mientras más conocemos el universo exterior, el sentido de nuestra vida y de nuestra muerte es relegado a la insignificancia, o a lo absurdo, lo cual, conllevaría a la atrofia del ser interior. (Nicolescu, 1994).

En definitiva, a través del manifiesto de la transdisciplinariedad queda claro que, es necesario cambiar de rumbo en cuanto a la manera y el para qué llevamos a cabo los procesos de generación de conocimiento científico, lo cual, debería conllevar a una transformación de la realidad actual, en términos de la autodestrucción de la raza humana.

2.5. Rigoberto Pupo Pupo

De acuerdo con este autor, existe un problema de la verdad, basado en sus formas aprehensivas; este, por estar estrechamente vinculado al hombre, sus necesidades e intereses, han devenido tema central de las reflexiones filosóficas de todos los tiempos. Se trata de un eterno problema del hombre en la asunción de la realidad y, su revelación en tanto tal (Pupo, s.f.); de acuerdo con este autor, una verdad que separe la esencia humana de la existencia y los espacios histórico-culturales en que realmente se aprehende, resulta ficticia y no resiste la prueba de la praxis social. Continúa diciendo el autor que, la educación como gran metáfora de la vida tiene mucho que hacer en el logro de un saber integral e incluyente, en la búsqueda de la verdad. Una educación que renuncie a los métodos transmisionistas y al discurso teorizante y abstracto y, asuma la intersubjetividad como modo idóneo de formación humana, desarrolla sensibilidad, actitudes cognoscitivas creadoras, razón utópica y, propicia que el lenguaje genere acciones creativas, al tiempo que, estará en mejores condiciones de vincular estrechamente los mundos de la vida, de la escuela y del trabajo, sin autoritarismos, intolerancias y científicos excluyentes. (Pupo (s,f, págs. 1-2),

En su criterio, en la generalidad de los enfoques de la verdad y sus mediaciones, históricamente se impuso la concepción apriorista de la adecuación o identidad del pensamiento con los hechos, la realidad con la convicción del conocimiento científico como único paradigma de saber y la reducción de éste (el saber) al conocimiento; como si el mundo espiritual del hombre fuera sólo conocimiento, al margen de los valores y otros medios de que dispone el sujeto en relación con el objeto y los restantes sujetos (Pupo, s.f.).

Además, considera que, con dicho enfoque se pierde de vista el hecho de que la actividad humana, funciona y opera como esencial relación sujeto-objeto y sujeto-sujeto, donde lo ideal y lo material se convierten recíprocamente, mediante la praxis; y que no es posible reducir estas relaciones complejas sólo al conocimiento.

Asimismo considera que, el reduccionismo racionalista epistemologista, convertido en único paradigma de la modernidad, redujo la verdad a la llamada verdad científica, con la nefasta imposición teórica del discurso científico-objetivista, fundado en un logicismo extremo y en un sistema categorial cerrado, en forma de modelo metodológico al cual la realidad y los hechos deben adecuarse; metodologismo logicista que soslaya o, no tiene en cuenta la subjetividad humana con toda su riqueza expositiva, incluyendo el lenguaje que resulta reducido al lenguaje científico, con sus respectivas categorías centrales y operativas. Olvidan que la misma verdad de la ciencia, en tanto resultado humano, le es inherente el momento cultural y toda la carga de imaginación creadora que impregna el hombre en su acción (Pupo, s.f.).

Este modo de acceso a la verdad, por su reduccionismo epistemológico formal y la identificación del lenguaje con el puro lenguaje científico tradicional, se incapacita, teórica y metodológicamente para incluir en su discurso otras formas aprehensivas de la realidad por el hombre en la construcción de la verdad como proceso y resultado integral del quehacer humano, en correspondencia con sus necesidades, intereses, objetivos y fines. Se margina o desecha del proceso del saber el lugar de la imagen que suscita, de la imaginación creadora del hombre, la metáfora y otras formas tropológicas, cuyo sentido figurativo no le resta valor cognoscitivo, práctico, axiológico y comunicativo. Todo lo contrario, activa el proceso del saber y le imprime más sentido de integralidad, y con ello, nuevas posibilidades de aperturas hermenéuticas para penetrar en los procesos reales.

2.6. Texto Sokal: Errores y falencias cuando diseñamos procesos y conceptos de transdisciplinariedad

El texto de Sokal (1998), identifica claramente varios errores en que suelen incurrir algunos investigadores de las ciencias sociales, así:

2.6.1. No saber de qué se habla

Para empezar, se hace referencia al error de no saber de qué se habla, lo cual es preocupante que ocurra en hombres y mujeres de ciencia por lo que el llamado es, a evitar hacer afirmaciones arbitrarias sobre las ciencias y su epistemología.

2.6.2. Uso de lenguaje confuso

Asimismo, los autores reconocen un segundo error frecuente, relacionado con el uso de un lenguaje confuso que, en poco ayuda en el ejercicio de divulgación de los resultados científicos, por lo que se recomienda acudir a un lenguaje claro y comprensible por el público promedio y científico.

2.6.3. Uso inadecuado de metáforas

Partimos del hecho de que una metáfora es una figura retórica que hace un uso figurado del lenguaje; es frecuentemente utilizada para referirse a algo, pero sin nombrarlo específicamente. Como recurso literario, la metáfora sirve para identificar a dos términos entre los cuales existe alguna clase de semejanza. De acuerdo con

Pupo (s.f.), la metáfora funda relaciones contradictorias que traspasan el umbral de los signos ordinarios para transitar al mundo abstracto, a la esfera de los símbolos y nuevas profundidades de las esencias.

Este error hace referencia al uso excesivo de metáforas, como si se tratara de unas ciencias sociales depósito de metáforas. En ese sentido, los autores Sokal y Bricmont (1998), consideran que las metáforas son importantes para hacer mucho mas amigable la ciencia, sobre todo en los públicos no científicos, al punto que algunas categorías literarias como la poesía, gozan de algo así como una licencia poética, sea decir, pueden utilizar metáforas y analogías para abordar el desarrollo temático de interés; sin embargo, según los mismos autores, existen ciertas limitaciones cuando se trata de obras científicas, en donde hay que tener ciertos cuidados para no llegar a una desnaturalización de las ideas y conceptos.

Los no científicos, podrían sentirse tentados de intentar aislar de una teoría científica ciertos temas generales que se pueden resumir en pocas palabras, como indeterminación, discontinuidad, caos o no linealidad, para luego analizarlos de manera puramente verbal, pero las teorías científicas no son como las novelas; en un contexto científico esos términos tienen un significado preciso, que se diferencia, de forma sutil pero crucial, de su significado cotidiano, y que sólo es comprensible dentro de una compleja trama de teoría y experimentación. Si se emplean sólo como metáforas, se acaba fácilmente llegando a conclusiones sin sentido (Socal y Bricmont, 1998).

Ahora bien, en este siglo, enfrentamos lo que los académicos e intelectuales llaman, una confluencia dialógica de lo divergente y lo convergente, lo sincrónico y lo diacrónico, la construcción y la deconstrucción, la territorialización y la desterritorialización, la incertidumbre y la certeza, en fin, la complejidad. En ese orden de ideas, surge una pregunta central: ¿de qué manera afecta a los procesos de aprendizaje, la religación dialógica de estos opuestos?, pues bien, de acuerdo con Andrade (2005, como se citó en Andrade; et al., 2009), el sujeto cognoscente es un ser activo que construye en conciencia el conocimiento y la propia realidad en su interacción con ésta. Ese sujeto, demanda hoy una orientación de su aprendizaje que lo considere y, que, postule nuevas maneras de conocer y de pensar, que lo inicie en los lenguajes y vivencias de lo transdisciplinario y la complejidad. En ese trayecto requiere desarrollar habilidades y destrezas para aprender, reaprender y desaprender de manera permanente, siendo su herramienta la autorregulación consciente y su base la transdisciplinariedad, con lo cual podrá reconocer de manera eficiente la emergencia de palabras y conceptos, al tiempo que podrá también aprehender esa particular semiótica de la complejidad que permite el entrelazamiento de conceptos desde distintas disciplinas, para atribuirles, en un proceso deconstructivo, el surgimiento de nuevos significados asociados a la realidad.

Precisamente, estos nuevos aprendizajes se articulan con base en metáforas, alimentados por la migración de conceptos que ya no permanecen encerrados en sus dominios disciplinarios tradicionales, sino que, se escapan hacia otros niveles

del conocimiento y, allí, colonizan el pensamiento, siembran dudas e interrogantes, se configuran en dominios de conceptos apoyados en el sueño, la utopía y la experiencia del aprendiz; el conocimiento se basa en conceptos que se reconocen inacabados, indeterminados, en proceso de hacerse y rehacerse. Ya no se trata de aceptar colectivamente el conocimiento como acto de fe que busca la consolidación de verdades absolutas sino de atreverse a diseñar nuevos horizontes y, sobre todo, nuevas formas de cartografiar que nos permitan el movimiento sobre territorios flexibles e inciertos, ir al encuentro de multiplicidad de devenires porque nos encontramos frente a un pensamiento eminentemente poiético que se forma, configura y transforma de manera permanente, sea decir, en emergencia simultánea. Estas innovaciones serán comunes en la educación del siglo 21 y los docentes se verán obligados a degustar metáforas provenientes de todos los campos del saber y a repensar y reinventar los procesos de abordaje del conocimiento, desde otras perspectivas, como la teoría de sistemas, la incertidumbre, la autopoiesis.

Dicho lo anterior, se considera que, se trata de un argumento válido para quienes nos adentramos en los temas de la complejidad, aunque también es cierto que en ciertos casos en donde tiene el suficiente tino para utilizar las metáforas, estas resultan siendo útil para llevar el mensaje de manera sencilla, tal como lo hace con cierta frecuencia Edgar Morin a lo largo de su obra. Claramente, las críticas de Sokal y Bricmont, es preciso considerarlas al momento de construir productos científicos de calidad, dado que, si bien es cierto que nuestra actitud debe ser la de utilizar mensajes claros y sencillos, al momento de comunicar ideas, conceptos y resultados de procesos de investigación, también es cierto que, no se puede abusar del lenguaje utilizado para evitar caer en malos entendidos, sobre todo con la comunidad científica a la cual podríamos llegar a pertenecer.

2.6.4. Seguimiento de cada cambio paradigmático de la física o la biología

Uno de los errores más frecuentes en las ciencias sociales es el hecho de querer seguir cada uno de los cambios paradigmáticos reales o imaginarios de ciencias como la física o la biología; sin embargo, es de anotar que las ciencias sociales tienen sus propios métodos, por lo que no precisan seguir tendencias ajenas a su ámbito.

2.6.5. Extrapolación de conceptos técnicos de las ciencias naturales

Con cierta frecuencia se observan errores como, el hecho de querer extrapolar conceptos técnicos de las ciencias naturales, lo cual no es válido en la medida en que deberían ser enfoques y métodos de investigación que no siempre se encuentran en términos de garantizar compatibilidad entre estos.

2.6.6. Ser ambiguos en la comunicación científica

Por último, se registra un gran error en los procesos de comunicación científica, el cual está asociado al uso de lenguajes ambiguos al querer escribir afirmaciones verdaderas, pero relativamente banales ó como afirmaciones radicales, pero manifiestamente falsas.

2.7. Reflexiones sobre implicaciones de la transdisciplinariedad en investigaciones científicas

El método científico, se sustenta en la Escuela positivista y, se caracteriza, por separar las áreas disciplinarias y fragmentar su objeto de estudio, tanto como sea posible, con el argumento de que la suma de las partes constituye el todo. En ese sentido, es importante tener en cuenta que, si bien dicho abordaje es quizá válido para muchas de las actividades científicas en el ámbito del laboratorio, no deja de ser menos cierto que, dicho método presenta limitaciones para abordar planteamientos emergentes de la realidad del mundo. En síntesis, se considera que, el método científico constituye una visión restringida de la investigación científica, ya que, de antemano, descarta cualquier otro modo de producción de conocimiento científico, con lo cual claramente dificulta el estudio de problemas complejos al desconocer el hecho de que la realidad es compleja y es transdisciplinaria.

Asimismo, hay conciencia de que el primer problema del método científico es la observación, es decir, es el observador quien define las observaciones, porque la realidad no existe independientemente de la mirada del observador. Lo que se afirma es que, una explicación científica no explica lo que sucede en el mundo, sino la experiencia que nosotros tendremos en determinadas condiciones. De hecho, se dice que los científicos no basan sus explicaciones en los objetos, sino únicamente en sus propias percepciones de los mismos. Las propiedades del sistema observador determinan el campo de observaciones posibles.

De la misma manera, se plantea un segundo problema del método científico, el cual hace referencia al cómo construimos las explicaciones, por lo que se considera que, no es lo mismo, describir un suceso, que elaborar una teoría, hipótesis o explicación del fenómeno; en ese sentido, los constructivistas argumentan que el lenguaje diluye la distinción entre una descripción y una explicación. Sin embargo, se considera que, una hipótesis son dos descripciones puestas en relación entre sí, pero las leyes de la naturaleza no son explicaciones, sino descripciones de acontecimientos observados.

Ahora bien, el denominado paradigma de la complejidad, reúne a científicos de diversos campos de conocimiento, lo cuales insisten en la necesidad de apropiar nuevos modelos teóricos, metodológicos y, por ende, una nueva epistemología que permita a la comunidad científica elaborar teorías más ajustadas de la realidad y, que posibilite al mismo tiempo, diseñar y poner en práctica modelos de intervención para los contextos socioculturales, políticos, económicos y ambientales, mucho más eficaces y, que, contribuyan a regular las acciones individuales y colectivas. Subyace en esta actitud reformista un claro intento de reformar la racionalidad sobre la que la ciencia y la tecnología se han venido apoyando a lo largo de la historia, actitud que afecta indistintamente, tanto a las ciencias empírico-naturales, como a las ciencias sociales y humanas.

Este nuevo espíritu reformista integra la vocación analítica de la ciencia positivista con la vocación transdisciplinaria y problematizadora de la filosofía, con lo cual es posible conjugar ambos intereses, el de las ciencias de la complejidad y el paradigma de la complejidad. Sin embargo, es claro que el enfoque analítico tradicional de la ciencia positivista genera un saber especializado, reduccionista y fragmentado. En ese contexto, los esfuerzos interdisciplinares, aun cuando nos ayudan a prevenir los excesos de especialización y de compartmentalización del saber, no resultan suficientes para dar cuenta de la complejidad de los fenómenos, sean biofísicos o socioculturales, es decir, la interdisciplinariedad, no constituye una estrategia suficiente para dar cuenta del entrelazamiento de las múltiples dimensiones sobre las que se organiza la realidad como un todo, en tanto una unidad interrelacionada. Para superar este reduccionismo, el nuevo paradigma de la complejidad postula la necesidad de organizar el conocimiento científico desde la transdisciplinariedad, el cual, está enfocado, no a un sector o parcela de conocimiento, sino a un sistema complejo que forma un todo organizador que operan el restablecimiento de conjuntos, constituidos a partir de interacciones, retroacciones, inter retroacciones y, además.

Asimismo, científicos de la talla de Nicolescu, han precisado aún más esta noción y, plantean que se debe entender por transdisciplinariedad, aquello que se sitúa a la vez entre las disciplinas (interdisciplinariedad), a través de las disciplinas (pluridisciplinariedad) y más allá de las disciplinas (transdisciplinariedad), cuya finalidad es la comprensión del mundo presente, a partir de la unidad del conocimiento; unidad que no opera por reducción, como lo sugiere abiertamente la ciencia positivista, sino integrando y dando cuenta de la pluralidad, de la diversidad y, de las propiedades emergentes de la realidad, como evidencia la teoría del caos.

A la transdisciplinariedad le corresponde, comprender y explicar la dinámica evolutiva de los fenómenos como consecuencia de la complejidad dinámica que caracteriza la realidad. A pesar de los hallazgos y, el progreso que para el conocimiento ha supuesto la ciencia interdisciplinar de vocación analítica, ésta no obstante, sólo ha permitido dar cuenta de una complejidad simplificada y reductora que excluye de sus explicaciones, entre otros procesos, las fluctuaciones, la irreversibilidad, la aleatoriedad, el entrelazamiento de las partes y el todo, la autoorganización y los de procesos de emergencia espontánea de orden, a partir de lo indeterminado, lo impredecible o caótico (Núñez y Pérez, 2003). En definitiva, a nuestro modo de entender las cosas, la investigación científica ha revelado su insuficiencia, sobre todo, en su enfoque unidisciplinario, sea decir, aquello que, con una visión reduccionista, convierten todo lo nuevo y complejo, en algo más simple y corriente, quitándole su novedad y diferencia y, convirtiendo el futuro en pasado, con lo cual, se cierra el camino a un progreso originario y creativo y, se estabiliza a las nuevas generaciones en un estancamiento mental.

2.8. Definiciones, características, diferencias y coincidencias entre Autores

Elementos / Autores	Basarab Nicolescu	Edgar Morin	Carlos Delgado	Julie Thompson Klein
Definiciones	La transdisciplinariedad concierne, como el prefijo "trans" lo indica, lo que está a la vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento.	La transdisciplinariedad, se trata de esquemas cognitivos que pueden atravesar las disciplinas, a veces con una virulencia tal que las coloca en dificultades. De hecho, son complejas cuestiones de inter, de poli, y de transdisciplinariedad que han operado y han jugado un rol fecundo en la historia de las ciencias; se debe retener las nociones claras que están implicadas en ellas, es decir, la cooperación, y mejor, articulación, objeto común y mejor, proyecto común.	La transdisciplina, es entendida como el esfuerzo indagatorio que persigue obtener cuotas de saber análogas sobre diferentes objetos de estudio disciplinarios, multidisciplinarios o interdisciplinarios, incluso aparentemente muy alejados y divergentes entre sí articulándolas de manera que vayan conformando un corpus de conocimientos que trasciende cualquiera de dichas disciplinas, multidisciplinas e interdisciplinas.	La transdisciplinariedad se refiere a un sistema común de axiomas para un conjunto de disciplinas. De acuerdo con Thompson, Jean Piaget, veía la transdisciplinariedad como una etapa más alta en la epistemología de las relaciones interdisciplinarias. Este autor creía que la maduración de las estructuras generales y patrones generales del pensamiento a través de los distintos campos, podría llevar a una teoría general de sistemas o estructuras.
Características	La transdisciplinariedad se interesa por la dinámica engendrada por la acción de varios niveles de realidad a la vez. El descubrimiento de esta dinámica pasa necesariamente por el conocimiento disciplinario. La transdisciplinariedad, no siendo nada más una nueva disciplina o una nueva hiperdisciplina, se nutre de la investigación disciplinaria, la cual, a su vez, se esclarece de una manera nueva y fecunda por el conocimiento transdisciplinario. En este sentido, las investigaciones disciplinarias y transdisciplinarias no son antagónicas sino complementarias. Los tres pilares de la transdisciplinariedad son: los niveles de Realidad, la lógica del tercero incluido y la complejidad, los cuales determinan la metodología de la investigación transdisciplinaria.	Las principales características de la transdisciplinariedad, de acuerdo con Edgar Morin son: la cooperación, articulación, objeto común y proyecto común. Asimismo, considera que la transdisciplinariedad, constituye un pilar fundamental, sobre todo en lo metodológico para el desarrollo de su obra, el pensamiento complejo.	De acuerdo con Carlos Delgado, una de las características de la transdisciplinariedad es que, no elimina las disciplinas, pero sí pone fin al predominio de los enfoques disciplinarios, es decir, a la pretensión exagerada que supone que desde la perspectiva de una disciplina aislada se puede aportar un conocimiento totalizador sobre el mundo. Así mismo, denota otra importante característica, la cual tiene que ver con la presencia de un diálogo entre los respectivos saberes; diálogo que, por parcial y localizado que sea al inicio, se va ampliando y profundizando después, a medida que se va tejiendo la madeja del corpus de saber transdisciplinario que va trazando puentes conceptuales, metodológicos y/o metodológicos entre los saberes dialogantes	La característica principal de la transdisciplinariedad, desde la perspectiva de Julie Thompson es que ésta se presenta como un tronco, capaz de articular disciplinas en los procesos de investigación científica.

Elementos / Autores	Basarab Nicolescu	Edgar Morin	Carlos Delgado	Julie Thompson Klein
Diferencias entre autores	La definición de Nicolescu, se antoja mucho más elaborada que la de autores como Delgado, Morin y Klein, en la medida en que claramente hace alusión a tres elementos fundamentales en la metodología transdisciplinaria, sea decir, los niveles de realidad, la lógica del tercero incluido y la complejidad. En ese contexto,	La concepción de transdisciplinariedad de Edgar Morin, a la luz de autores como Julie Thompson Klein, se diferencia en que Morin, hace alusión directa del enfoque de complejidad, lo cual no ocurre en el último autor (Klein).	No se encuentran diferencias con los otros autores	
Coincidencias/semejanzas	Todas las definiciones sobre transdisciplinariedad revisadas, coinciden en que ésta trasciende las disciplinas, sea decir, suprime las fronteras entre las diferentes campos o áreas de dominio y en cambio, promueven escenarios de cooperación y articulación a través de puentes teóricos, conceptuales y metodológicos, para los procesos de generación de conocimiento científico; Así mismo, todos los autores incorporan el enfoque de complejidad. Por último, una semejanza entre las definiciones es que todas comparte el principio de que la transdisciplinariedad, de ninguna manera reemplaza o sustituye la visión disciplinar, por el contrario, se complementan.			

3. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, R. 2005. Hacia una gnoseología del desaprendizaje dialógico cognoconsciente. Principios para desaprender en el contexto de la complejidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* [Revista en línea], (2). Disponible: <http://redie.uabc.mx/>, 7 (2). [Consulta: 2007, abril 08]
- Nicolescu, B. 1994. *La Transdisciplinariedad: Manifiesto*. Paris. Traducción al español revisada con el autor por Norma Núñez-Dentin y Gérard Dentin: Ediciones Du Rocher. 123 p.
- Bateson, G. 1993. *Una unidad sagrada. Pasos ulteriores hacia una ecología de la mente*. Barcelona: Gedisa Editores.
- De Zuani, E., Laborda, L. y Rodríguez De Rivera, J. (2006). *Organización y epistemología. Documentos y ayudas sobre teoría, historia y métodos prácticos de la organización*. [Documento en línea]. Disponible: <http://sunwc.cepade.es/~jrivera/index.html>. [Consulta: 2007, Abril 12]
- Deleuze, G. y Guattari, F. 2003. *Rizoma. Introducción*. España: PRE- TEXTOS.
- Descartes, R. 1987. *Discurso del método*; traducción de Arnau Gras, H. ed. Alhambra, Madrid.
- Feyerabend, P. 1993. *Against Method*. Londres: Verso. ISBN 978-0-86091-646-
- Kuhn, T. 1986. *La estructura de las Revoluciones científicas*. México. Fondo de cultura económica.
- Kuhn, T. 2000. *Commensurability, Comparability, Communicability. The Road Since Structure*. EEUU: University of Chicago Press. ISBN 0-226-45798-2.

Klein, J. s.f. *Transdisciplinarity: Discourse, Integration, and Evaluation*. Traducido al español por Luis Carrizo. Wayne State University. Detroit, USA.

Maldonado, C.E. (2020). Occidente, la civilización que nació enferma. ResearchGate. Ediciones Desde Abajo. ISBN: 978-958-5555-38-9

Maldonado (2019). Una introducción a la epigenética, complejidad y salud. Universidad el Bosque. (1).

Maldonado, C.E. (2017). De dos modos de interdisciplinariedad, uno. Revista latinoamericana de ensayo. Año 24. En línea. (99+) (pdf) de dos modos de interdisciplinariedad, uno | carlos eduardo maldonado - academia.edu

Maldonado, C. (2017). Educación compleja: Indisciplinar la sociedad. En Revista EducaciónyHumanismo, 19(33), 234-252.

Mankeliunas, Mateo V. (1989), "Modelo antropológico en las ciencias humanas" en *Ideas y Valores*, (79). abril. Bogotá.

Morin, E. 2001: *La mente bien ordenada*. Barcelona: Seix Barrall.

Morin, E. 2015. *Sobre la interdisciplinariedad*. Tomado de: www.pensamientocomplejo.com.or. Bajado el 15 de julio de 2015. 9 p.

Núñez, L. & Romero, C. 2003. *Pensar la educación. Conceptos y opciones fundamentales*. Madrid: Pirámide.

Piaget, J. 1970^a. *Epistemology of interdisciplinary relationships*, en OECD-CERI Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities. (Document Resume). OECD Publications Center. Washington <https://eric.ed.gov/?id=ED061895>

Pupo, R. s.f. *Imagen, metáfora, verdad*. MMREM. 19 p.

Sokal, A; Bricmont, J. 1998. *Imposturas intelectuales*. Londres, Inglaterra: Ediciones Paidós.

Sotolongo. P.L.; Delgado, C.J. . *Complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes*. En: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/formacion-virtual/20100719030032/7CapituloIV.pdf>. CLACSO.

Torres, S. 1994, *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid: Morata.