

Artículo de Reflexión

El método científico como reflexión pedagógica desde un pensamiento abierto, humanizante y complejo

The scientific method as a pedagogical reflection from an open, humanizing, and complex thought

 GONZÁLEZ-RINCÓN, Laura

Multiversidad del Mundo Real de Edgar Morín, Bogotá, Colombia

Autor correspondiente: rosalesromeroannia@gmail.com

Recibido: 12-06-2022; Aceptado: 28-08-2022; En línea: 31-08-2022

 DOI: <https://doi.org/10.25214/27114406.1462>

Cómo citar este artículo:

González-Rincón, L.. (2022). El método científico como reflexión pedagógica desde un pensamiento abierto, humanizante y complejo. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 7(Sup. 1), 51-65. <https://doi.org/10.25214/27114406.1462>

Resumen - El objetivo del trabajo es proponer una estrategia pedagógica que facilite los procesos de enseñanza y aprendizaje del método científico escolar, desde un pensamiento abierto y humanizante con enfoque constructivista, organizativo y complejo. Iniciando con una reflexión del papel del sujeto- objeto en la ciencia y la importancia de la relación con su entorno, la inclusión de la subjetividad y su modo de pensar sin dejar de lado la objetividad como complemento y parte esencial del sistema, para luego introducir el método científico como estrategia de desarrollo del pensamiento abierto, reflexivo y crítico impulsado por elementos de la complejidad. La estrategia de aprendizaje contiene el ejercicio de investigación desde la científicidad ajustado a dinámicas actuales menos rigurosas y más disruptivas, como por ejemplo la construcción colectiva de proyectos formativos que partan del diálogo de saberes entre los actores del plan de estudios actual vs una realidad o contexto cercano al estudiante, el proyecto se desarrolla de la mano del grupo multidisciplinar de docentes quienes apoyan el proyecto a través de la orientación de las competencias necesarias para la realización exitosa de este, concluyendo que el ejercicio motiva a la indagación científica, realista y abierta al cambio, trabajando de la mano de la interdisciplinariedad, involucrando a todos los actores del sistema escolar e incitando a un trabajo colaborativo integral, favoreciendo en los estudiantes un diálogo abierto entre el currículo y su contexto.

Palabras clave: complejidad, científicidad, método, transdisciplinariedad, estrategia.

Abstract – The objective of the work is to propose a pedagogical strategy that facilitates the teaching and learning processes of the scientific school method, from an open and humanizing thought with a constructivist, organizational and complex approach. Beginning with a reflection on the role of the subject-object in science and the importance of the relationship with its environment, the inclusion of subjectivity and its way of thinking without neglecting objectivity as a complement and essential part of the system, to then introduce the scientific method as a strategy for the development of open, reflective and critical thinking driven by elements of complexity. The learning strategy contains the research exercise from scientificity adjusted to less rigorous and more disruptive current dynamics, such as the collective construction of training projects that start from the dialogue of knowledge between the actors of the

current curriculum vs a reality or context the student, the project is developed hand in hand with the multidisciplinary group of teachers who support the project through the orientation of the necessary skills for its successful completion, concluding that the exercise motivates scientific inquiry, realistic and open to change, working hand in hand with interdisciplinarity, involving all the actors of the school system and encouraging comprehensive collaborative work, favoring in students an open dialogue between the curriculum and its context.

Keywords: complexity, scientific, method, transdisciplinarity, strategy.

Introducción

Para iniciar este escrito crítico reflexivo sobre ciencia, método científico y su relación con postulados actuales, se inicia contextualizando algunas premisas, como la importancia y necesidad de una propuesta nueva e innovadora que promueva la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en la educación desde la complejidad; para llegar a ese objetivo es importante iniciar con la mirada que nos brinda la ciencia clásica; la cual controla la lógica, la epistemología, la visión del mundo y su desarrollo a través del tiempo.

Partimos de la evolución de la ciencia clásica a una propuesta de ciencia más cercana y amigable con la comunidad; de ahí la importancia de la enseñanza de la ciencia en la escolaridad, pero desde un pensamiento diferente: abierto, incierto, complejo y transdisciplinario que genere nuevas hipótesis; a partir de esa premisa se evidencia la necesidad de plantear una estrategia nueva desde el campo de la pedagogía compleja que desate una revolución científica y paradigmas nuevos.

El planteamiento de una nueva estrategia para la enseñanza y aprendizaje del método científico escolar, debe analizar el fenómeno actual desde la mirada clásica y cuáles han sido las características que la han determinado, términos como: reducción, disyunción, fijeza del orden natural y determinismo permiten hacer una resignificación frente a esa ciencia tradicional y la visión reduccionista de cómo se enseña y visualizar el método científico como instrumento y herramienta para investigar, generar pensamiento crítico, creativo e innovador.

A partir de esta postura crítica se pretende dar una resignificación al sentido científico y la realidad, esta realidad asume al sujeto – objeto como principio del conocimiento y de su alcance desde la práctica científica que según Kuhn (1962) permite el surgimiento de nuevos paradigmas, producto de momentos de madurez, donde las teorías se imponen sobre sus competidores y atraen a los investigadores a trabajar en ellas, ya sea de manera voluntaria o con el ánimo de defender su teoría hasta que las evidencias, nuevas observaciones y resultados muestren abiertamente su nueva teoría.

Los momentos de surgimiento y desarrollo de nuevos paradigmas se presentan cuando surgen nuevos interrogantes frente al paradigma inicial y esto genera nuevo análisis, identificación de anomalías, procesos de gran resistencia, arduo y dispendioso donde el investigador que hace parte de una comunidad científica tradicional se rehúsa a salir de su área de confort y aceptar nuevas teorías que reemplacen partes o la totalidad del paradigma inicial.

En nuestros días, la ciencia identifica al sujeto como un ser viviente, computante-cogitante, consciente, afectivo, subjetivo y al mismo tiempo objetivo, el cual extrae información y la transforma del entorno, en otras palabras, un observador que participa activamente con su medio eligiendo, decidiendo, teniendo en cuenta el azar, el cual hace parte de una revolución científica que motiva a la creación de nuevas metodologías que propenden por métodos científicos de diferentes tipos, ya sea teórico, experimental o social que permita generar un diagnóstico, que sea prospectivo, sustentable y sobre todo que considere y analice las nuevas condiciones de la desorganización del sistema desde un enfoque humanista y pedagógico.

Todo lo anterior con el ánimo de ser inculcado en la educación inicial cerrando la brecha del club de científicos tradicionales y abriendo camino a pensadores abiertos a cambios, propositivos, creativos e innovadores desde la complejidad; punto de partida para una acción más rica, menos mutilante del pensamiento (Morín, 2000). Iniciando un aprendizaje de la ciencia y su método desde la educación inicial que involucre la exploración, experimentación y creación de su entorno desde diferentes diálogos de saberes.

La importancia del sujeto, la ciencia y el entorno

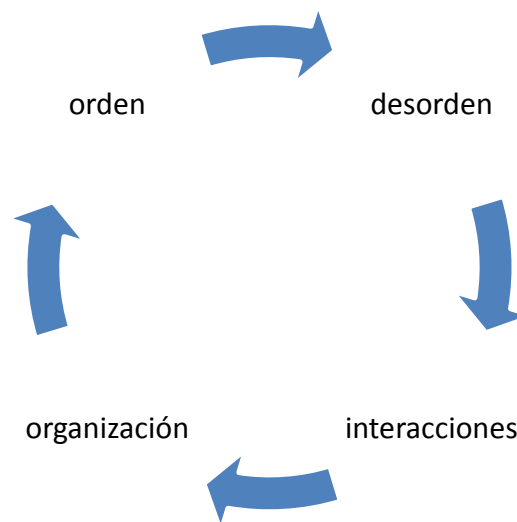
Para iniciar esta reflexión debemos partir del concepto de ciencia como herramienta valiosa para domar la naturaleza y remodelar la sociedad, es valiosa en sí misma, como clave para la inteligencia del mundo y del yo; y es eficaz en el enriquecimiento, la disciplina y la liberación de nuestra mente (Bunge, 1992). Teniendo en cuenta la premisa de Bunge, la ciencia es un instrumento que nos permite entender de una manera inteligente la relación del mundo y el sujeto; la importancia de la comunicación entre estos y la toma de consciencia crítica del conocimiento que se adquiere entre estos y su entorno, con el fin de evitar esa fragmentación del saber; que se presenta cuando el algoritmo o procedimiento reglamentado para evaluar la aceptabilidad de enunciados, es direccionada desde el método experimental clásico, en el que se aísla el objeto con respecto a su entorno y su observador; descontextualizando los resultados, trabajando desde un medio artificial, evitando el más mínimo ruido y así difícilmente los resultados serán dados frente a una realidad.

Se habla de ciencia antigua o clásica al sistema cerrado de relación con un sujeto aislado y un entorno mutilante ajeno a cualquier tipo de interferencia externa y ciencia moderna y quehacer científico como ciencia, tecnología y sociedad como enraizamiento social de la ciencia, transcencia y ciencia reguladora (García et al, 2001). En esta reflexión tratamos de enfatizar una ciencia con consciencia desde el postulado de Morín, que toma la ciencia como actividad social enraizada en el contexto y sometida a cambios revolucionarios y resistencias paradigmáticas notables. La reacción positivista de la ciencia se encargó de subsanar los problemas tradicionales de observación e infra determinación, esto condujo a su conclusión acerca de la ciencia como productora de elucidaciones y cegueras.

Hemos identificado como autores del método científico al sujeto, un ser autoreflexivo, autocrítico, libre y creativo que se nutre de su entorno, autor principal del caos y el desorden; como complemento está el objeto y su contexto del cual parte el principio de complejidad: un dialogo entre orden, desorden y organización que permite conectar el conocimiento y la reflexión, meditación y discusión incorporando las experiencias previas de la vida (Morín, 2000).

La microfísica, la teoría de la información, la teoría de sistemas integra y da protagonismo al sujeto como observador. Adicional son disciplinas conscientes de que existe una relación difícil pero necesaria entre el orden y desorden, donde debe existir un dialogo abierto entre ambos con el fin de obtener resultados significativos para la ciencia. El concepto de orden es dualista por un lado determinista y por otro interactivo, por un lado, constriñe y por otra estructura; con esto se introduce la idea de organización, quien comporta y produce el orden. El desorden contrario al orden agita, dispersa y transforma son las desviaciones en los procesos, es el ruido que desorganiza. El dialogo entre orden y desorden son necesarios ya que el uno coopera para la generación del orden organizacional y el otro coopera en la generación de incertidumbre.

Figura 1. Relación orden-desorden-organización



Fuente: propia

La figura 1 nos muestra la retroalimentación que hace la organización; quien estructura e interrelaciona desde el dialogo y la interacción del orden y desorden, mientras uno constriñe (orden) el otro transforma desde la agitación y constante ruido que produce por ejemplo la curiosidad, ingrediente principal del conocimiento; en este caso la organización es la encargada de concretar y comunicar el resultado que genera el contacto en este caso de un postulado concreto (orden) y la curiosidad (desorden) que produce duda o cuestionamientos nuevos.

El orden y desorden necesitan ser parte activa de la interacción entre el sujeto y el objeto, es aquí donde se difiere de la idea mutilante que se tenía de separar estos dos actores, contrario a esto, lo que pretende la ciencia y celebramos desde la complejidad es la libertad de interactuar con el caos, lo cual permite una estructura abierta a que se cuestione desde el método nuevas ideas, al fin y al cabo, esto permite generar un conocimiento constante, una duda que genere análisis y reformulación de nuevas teorías que complementen o eliminen las ya existentes, el conocimiento científico no es acumulación de información; el hecho de que existan gran cantidad de teorías concluidas y almacenadas desde hace mucho tiempo; no quiere decir que no puedan ser refutadas o reemplazadas, esto en vez de ser un episodio de oposición debe ser una oportunidad de crecimiento y enriquecimiento para la ciencia.

El desorden vino hacer parte importante de la ciencia con la noción del calor como factor de ejemplo del actuar del alea representado en la termodinámica, la microfísica y el cosmos dejando de lado el postulado de la ciencia quien lo había excluido para concebir un universo determinista.

Desde ese postulado de oportunidad de crecimiento y enriquecimiento para la ciencia que presenta el dialogo abierto entre el sujeto, objeto y el entorno debe concebirse un método científico escolar de fácil acceso y aplicación, que el acercamiento a este sea desde la educación inicial reforzando temas como ciencia y su relación con el entorno, dialogo entre disciplinas, sistema y organización, la convivencia del orden y el desorden entre otros; todo visto primero desde una mirada de la vida cotidiana con el fin de una comprensión más natural y de fácil aprehensión para los niños.

Este acercamiento va a permitir un juego de roles como didáctica de aprendizaje por descubrimiento en donde los niños se sientan en el papel de actores del método científico ya sea desde el rol de científico, observador, sujeto observado o como parte del entorno, así será más natural incitar a un dialogo entre estos. Este aprendizaje contextualizado permite ser más consciente de la realidad y motiva al estudiante a ser una agente participativo, creativo e innovador con un pensamiento crítico y una mirada global de su entorno.

La importancia de un sistema abierto para el pensamiento

El sistema humano es un claro ejemplo de un sistema viviente, abierto, interconectado y complejo, en él se presenta el orden y el desorden, es un sistema que se auto organiza, cada uno de sus componentes son independientes en su funcionamiento, pero en determinado momento se comunican y se transmiten información; esto permite tomar decisiones; así mismo es la complejidad; la complejidad no es un concepto teórico sino un hecho de la vida. Es el entrelazamiento y la interacción incesante de la infinidad de fenómenos y sistemas que componen el mundo natural. Adicional, somos seres humanos uniduales un homo sapiens-demens, en otras palabras, seres razonables e irracionales al mismo tiempo (Morín, 1995).

Comencemos por definir en palabras de Morín lo que es un sistema; “es una interrelación de elementos que conforman una entidad o entidad global en un contexto histórico determinado” (Morín, 1977). Cuyo funcionamiento depende de procesos interdefinibles y múltiples que resultan de la confluencia de diversos factores no aislados. “El sistema es una realidad compuesta por un sujeto y la realidad que ese sujeto intenta objetivizar” (Navarro, 1990).

La interacción con el entorno permite sistemas abiertos, sujeto observante y sujeto observado que le permiten desenvolverse, interconectarse y comunicar resultados naturales del caos, el cual se manifiesta de manera abierta y genera constante cambios en las condiciones internas, que son atendidas por los subsistemas que interactúan y se relacionan entre sí y cuyo propósito es el funcionamiento sincronizado de las actividades que se realizan dentro del sistema de manera no lineal.

El sistema observado es percibido por un sistema cerebral que pertenece a un tipo de homo, el cual pertenece a una cultura, sociedad que vive en un momento histórico dado, el sujeto y objeto establecen a su vez un sistema a relacionarse, pero el sujeto hace parte del sistema no lo crea,

sino que lo coproduce y lo hace parte de un ecosistema donde se encuentra inmerso el objeto que está observando.

Los conceptos de sistema y organización están mediados por la palabra interrelación; ya que la organización permite unir los elementos del sistema para que se interrelacionen y el sistema tenga más durabilidad ya que el sistema es el resultado de esas interrelaciones y su todo en general. La organización, reúne, mantiene, produce, reproduce, transforma, gracias a las interrelaciones (Morín, 1977).

La innovación presupone o provoca una cierta desorganización o relajamiento de las tensiones, estrechamente vinculados con la acción de un principio reorganizador, en el seno del sistema vivo en que aparece. La característica primordial de la hiper-complejidad es precisamente actual como moderadora de las coacciones en un sistema que, de hecho, se encuentra en un cierto estado de desorden permanente a través del juego de las libres asociaciones aleatorias (Morín, 1995).

Inclusión de la subjetividad en el método científico con miras a un enfoque más humanista y pedagógico

La inclusión de la subjetividad se hace visible cuando se encuentra de frente al pensamiento lineal, es importante aclarar que el pensamiento lineal obedece a un orden soberano donde se expulsa el desorden y el azar y reina un pensamiento simplificador y aniquilador de nuevas ideas que involucren una revolución, un nuevo planteamiento, pero el ser humano debido al contacto con su entorno se cuestiona constantemente; la subjetividad es inherente a él.

La subjetividad facilita la transformación del pensamiento y abre la puerta al diálogo entre diferentes disciplinas y genere una mirada del mundo más humana y solidaria, es importante que el método científico trabaje de la mano con la subjetividad y contribuya a elaborar una ciencia con consciencia, donde sea válido cuestionarse y transformarse las veces que sea necesario en miras de generar nuevo conocimiento, nuevos paradigmas.

El concepto de la objetividad observa al objeto como un algo sustantivo y cerrado sobre sí mismo, que puede ser aislado experimentalmente, con lo que su “objetividad” se funda en una doble independencia: respecto al observador/ conceptuador humano y respecto al medio natural (Soto, 1999). Pero, como sabemos, el sujeto no puede desligarse de su subjetividad. “No hay objeto si no es con respecto a un sujeto (que observa, aísla, define, piensa), y no hay sujeto si no es con respecto a un ambiente subjetivo (que le permite reconocerse, definirse, pensarse, etc., pero también existir)” (Morín, 1990).

Toda observación o juicio sobre la realidad parte de su subjetividad. Y esto es inevitable, uno de los objetivos de esta reflexión es desplegar iniciativas que contribuyan a la implementación de un nuevo modelo científico que involucre el despliegue de actividades subjetivas y la transformación del mundo experiencial en un espacio transdisciplinar, con herramientas que nos motiven a pensar de manera no lineal y nos expongan a situaciones reales con formaciones de bucles donde el sujeto construye al objeto en su interacción con él y por otro, el sujeto es construido por su medio natural y social (Najmanovich, 2017).

La inclusión de la subjetividad parte de la percepción y su interpretación y es clave en concordancia con la objetividad para la construcción de nuevos paradigmas que permitan un diálogo de saberes abiertos a la experimentación y a un conocimiento vivencial.

Procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de los principios de la complejidad

Como herramienta intelectual responsable de productos científicos como la genética de poblaciones o la teoría cinética de los gases es el llamado Método científico, el cual como ya habíamos mencionado consiste en el algoritmo o procedimiento reglamentado para evaluar la aceptabilidad de enunciados generales sobre la base de su apoyo empírico. Una particular cualificación de la ecuación “lógica + experiencia” (García et al, 2001).

“La ciencia revolucionaria” como la llama Kuhn, se caracteriza por la aparición de paradigmas alternativos que se disputan entre las teorías nuevas y el paradigma inicial, donde el grueso de la comunidad científica cambia su forma de ver los problemas antes planteados en las metáforas usadas induciendo un cambio en la forma de ver estos problemas que no se habían resueltos. (Kuhn, 1962).

El pensamiento complejo facilita la posibilidad de instaurar una estrategia cognitiva diferente, desde el planteamiento de un método científico que recree una actividad consciente que dé vía libre al azar, a la creatividad e incluya la realidad, que construya un conocimiento partiendo de la exploración de esta, ya que el conocimiento del conocimiento enseña que sólo conocemos una delgada película de la realidad.

En el enfoque Kuhniano, conceptos como “búsqueda de la verdad” y “método científico” van a ser sustituidos por conceptos como “comunidad” y “tradición”; lenguaje más cercano a un enfoque realista y social. En el campo pedagógico, el aprendizaje se puede dar a partir del juego como estrategia que permite la construcción del conocimiento enfrentado a reglas y riesgos según la circunstancia que va presentando el juego y las alternativas de solución/invencción; así mismo se debe concebir el campo científico.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje con enfoque desde la complejidad, debe contemplar la ciencia, partiendo de un método que se emancipe y vea la necesidad de un pensamiento capaz de concebir la complejidad de lo real, el orden, el desorden, la organización y contemple la teoría científica de la ciencia exacta y las ciencias sociales con una reflexión filosófica. Esto con el fin de enseñar como resultado de aprendizaje en los niños: la curiosidad como herramienta de investigación y resolución de problemas evidenciados en su entorno.

La comprensión de un modelo es reconocer las huellas o rastros que permiten reconstruir aspectos de la vida humana y que sirven de base para la reflexión y la investigación. De igual manera como dice Zubiria (2010): “el modelo exige, tomar una postura ante el currículo, delimitando en sus aspectos más esenciales los propósitos, los contenidos, sus secuencias y brindando herramientas necesarias para que estos puedan ser llevados a la práctica educativa” (p. 118).

Teniendo en cuenta lo anterior se debe enseñar desde la educación inicial a pensar de una manera diferente, involucrando la curiosidad y creatividad; el caos y desorden como herramientas de pensamiento en los niños que los lleva a investigar y cuestionarse acerca de la existencia del entorno, incluyendo en el currículo, el método científico como parte del proceso formativo, Morín nos aporta herramientas fundamentales para reformar el proceso educativo desde sus principios: sistemático u organizativo, hologramático, dialógico, retroactividad organizacional, recursividad, autonomía/dependencia, reintroducción, incertidumbre, organización, autoorganización y desorganización del objeto.

Todo esto conlleva a pensar la realidad como estrategia cognitiva teniendo en cuenta el entorno y sus problemáticas, inculcando en los niños y adultos a ser los sujetos observantes y revolucionarios de la ciencia, permite concebir la reorganización transdisciplinaria del conocimiento e integrar las tendencias de ciencias actuales, respetando sus características, logros y especificidades en cada una de ellas. El nuevo método debe contemplar la ignorancia, incertidumbre, confusión, como virtudes y adicionar la mirada de las supersticiones y mitos, dar cabida a los errores una metamorfosis y revolución, principio de la complejidad, pero lo más difícil de comprender es el ¿cómo se puede hacer esto?, ¿Cómo utilizar estos principios en el proceso formativo del estudiante?

Partiendo de la necesidad de complementar el pensamiento simple fundamentado en el paradigma de la simplificación, (disyunción, abstracción y reducción) queremos desde el postulado de la complejidad de Morín, el constructivismo y el paradigma de las competencias complementar este pensamiento más abierto y experimental, teniendo en cuenta la realidad y la transdisciplinarietàad.

El pensamiento complejo no es un paradigma pedagógico; es un paradigma epistemológico. Por ello busca un impacto primero en la gnoseología, en explicar el cómo se relaciona el sujeto cognoscente con el objeto real, a partir de los descubrimientos del caos y la complejidad en la realidad, a partir de los estudios en las ciencias naturales (Gómez et al., 2016).

Dando continuidad al planteamiento de una estrategia pedagógica que permita desarrollar los principios de la complejidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje; se propone desarrollar un plan de aula tomando la experiencia y el contexto real como estrategia pedagógica para enseñar de manera holística y dialéctica la resolución de problemas y exploración del campo científico donde el protagonista es el sujeto cognoscente constructor de conocimiento.

La complejidad interpreta al mundo como un gran tejido formado de múltiples hebras que se entrelazan entre sí para formar relaciones entre todas ellas de manera intrincada, caótica. Dentro de esta malla se estudia la vida, los problemas sociales, el futuro humano, las relaciones interpersonales. En esta tendencia, se asocia las ciencias entre sí, la ciencia con la filosofía, las ciencias sociales con las ciencias naturales y al arte con todas las ciencias (Gómez et al., 2016).

La reforma del pensamiento debe incluir la enseñanza y aprendizaje del método científico escolar desde una metodología constructivista y compleja que tenga como centro la condición humana y su contexto.

Los progresos fragmentados y no comunicantes producen regresión (Morín, 2000). Es por eso por lo que se pretende incentivar un mundo abierto a los cambios, producto de las interacciones, diálogo y comunicación.

Esta revolución paradigmática debe partir de un constructo pedagógico donde el sujeto sea participante de esa reforma del pensamiento, pero guiado y orientado por unas competencias facilitadoras y un enfoque complejo que contenga un sistema abierto, flexible, global, interactivo, contextual, facilitador del conocimiento.

Un sujeto del conocimiento es un ser biológico con plena conciencia de su existencia, alguien poseedor de auto – referencia, con capacidad para la autorreflexión y la reflexión (Morín, 1994). Un ser capaz de tomar una postura crítica frente a su entorno, que se reconoce como un ser cognoscente (docente-estudiante) que reconoce sus capacidades para pensar la realidad de su entorno natural y social, con actitud abierta al proceso formativo

El pensamiento complejo busca que los factores se relacionen y complementan uno con el otro; su objeto de estudio es lo primordial, reconociendo todo lo que lo rodea, de esta forma el pensamiento complejo busca una formación de estudiantes integrales, a partir de conocimiento biológico, cerebral, espiritual, lógico, lingüístico, cultural, social e histórico, mientras que la epistemología se compromete sólo con la parte cognitiva (Morín & Delgado, 2016). Sin que existan barreras entre las disciplinas y puedan interactuar desde los diferentes saberes en pro de la co-creación de conocimiento.

Figura 2. Principios de la complejidad

El principio sistémico u organizacional.	• Interrelación cognitivamente de las partes con el todo y el todo con las partes
El principio dialógico.	• Diálogo de dos saberes que se oponen, son antogonicos pero que finalmente se complementan
El principio de retroactividad	• Proceso recursivo ocurre cuando los productos y los efectos son, al mismo tiempo, causas y productores de aquello que les produce.
El Principio de recursividad	• Un proceso recursivo es aquel cuyos productos son necesarios para la propia producción del proceso.
El principio hologramático	• El todo está en la parte; cada parte contiene prácticamente la totalidad de la información del objeto representado.
El principio de autonomía / dependencia (auto-eco-organización)	• Saberes universales de los cuales se llevan a cabo redes de interdependencia.

Fuente: propia

El conocimiento científico y el saber filosófico deben ir de la mano en el currículo epistemológico que no excluya uno del otro, para una comprensión mejor de la realidad, las ciencias sociales y naturales; donde el sujeto del conocimiento interactúe desde diferentes disciplinas: literatura, derecho, biología, matemáticas, estadística, ingenierías con una postura crítica, un punto de vista autocrítico y autoreflexivo que involucre al mismo tiempo sus afectos, ideologías y fe en su dialogo de saberes, para esto es importante el enfoque complejo desde sus principios descritos en la figura 2.

A partir del estudio disciplinar que conlleva a fines investigativos y metodológicos propios de cada uno de los saberes; se han obtenido grandes avances en la ciencia y la tecnología se crean nuevos modelos de transformación que comprenden la integración metodológica pluri, inter y transdisciplinario de esta unicidad para crear estudios muchos más integrales de estas disciplinas.

El enfoque pedagógico debe ser constructivista, ya que debe partir de la enseñanza o introducción a un concepto nuevo, a partir de experiencias previas y el contacto con su realidad, el análisis concluyente que deriva de esto, se denomina aprendizaje significativo. En este enfoque se enmarca el aprendizaje por descubrimiento que supone que el sujeto descubre los contenidos por sí mismo antes de incorporarlos a su estructura cognitiva. Dicho descubrimiento se puede producir de forma guiada por el docente o de forma autónoma por el estudiante. Este tipo de aprendizaje es el que se debe incentivar en la enseñanza/aprendizaje del método científico escolar.

La inclusión de la enseñanza y aprendizaje del método científico desde la educación inicial debe partir de la sensibilización de la importancia del dialogo de todas las disciplinas inmersas en la realidad que se estudia, donde cada uno de los espacios formativos integren diferentes puntos de vista que permitan que el estudiante dependiendo de su experiencia pueda plantear soluciones desde diferentes disciplinas (García-Mogollón & Mogollón-Rodríguez, 2020).

Tabla 1. Ejemplo de dialogo entre las disciplinas

Diálogo de saberes entre disciplinas	Temáticas afines
Ciencias sociales	La falta de agua potable en algunas regiones
Ciencias naturales	Cuidado y conservación del agua
Química	Procesos químicos para la transformación del agua en agua potable
Ética	Calidad de vida de los ciudadanos
Estadística	% Porcentaje de población sin agua potable
Matemáticas	Metros cúbicos de agua por habitante/ total de la población
Español-Literatura	Redacción y socialización de cuentos con la temática.

Fuente: propia

Del análisis de cada uno de los postulados, desde las diferentes disciplinas, dialogo de saberes y las temáticas planteadas se pueden trabajar múltiples soluciones a la problemática del agua, de manera integral. El trabajo colaborativo permitirá plantear didácticas de aprendizaje como el juego de roles y la interacción de estos tomando una de las disciplinas y planteando una solución que aporte a la de los demás.

La estructura curricular al interior de los planes formativos en la educación debe conservar sus disciplinas o campos de saberes del conocimiento; producto del estudio científico. La reforma de pensamiento nos invita a plantear un diálogo entre las diferentes disciplinas con el objetivo de complementarlos, comprenderlos y generar nuevas disciplinas producto de la fusión de aprendizajes nuevos.

La transdisciplina es un esquema cognitivo que puede atravesar las disciplinas (Morín, 2002), que es lo que se pretende desde este modelo pedagógico planteando; hacer uso de la transdisciplina para la generación de nuevo conocimiento. Entonces, en el proceso formativo, durante la sesión de aprendizaje, podemos enriquecer al conocimiento de las partes por el todo y del todo por las partes, en un mismo movimiento productor de conocimientos (Morín, 1994).

Dos elementos importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje son: en primer lugar, el trabajo colaborativo; el conocimiento nace de la interacción y discusión de los sujetos, para que se genere comprensión desde las diferentes disciplinas. El trabajo en equipo desde diferentes disciplinas permite encontrar similitudes y diferencias que llevan a construir nuevos paradigmas, que confronten problemáticas y soluciones; aquí juega un papel importante la ética, la enseñanza del respeto por las ideas opuestas y la argumentación sustentada en teorías.

El segundo es la práctica, según Morín esta debe estar enmarcada en una estrategia que se adecue a las necesidades y que permita a partir de una decisión inicial, imaginar un cierto número de escenarios para la acción, escenarios que podrán ser modificados según las informaciones que nos lleguen en el curso de la acción y según los elementos aleatorios que sobrevendrán y perturbarán la acción (Morín, 1977).

Ambos elementos enmarcados en la investigación; la cual será el marco o escenario perfecto para la co-creación de conocimiento. Una de las estrategias que se deben presentar en el aula como medio constructivista de la enseñanza y aprendizaje del método científico escolar, es el ejercicio investigativo desde la educación inicial con el objetivo de incentivar la curiosidad frente a su entorno y aprovechar su motivación de conocimiento para desarrollar mecanismos y gestión de búsqueda, procesamiento, representación y argumentación de información para transformarla en conocimiento. Cada proceso desde la educación inicial debe propender por ser abierto a la transdisciplinariedad.

La inclusión de la enseñanza y aprendizaje del método científico desde la educación inicial debe partir de la sensibilización de la importancia del dialogo de todas las disciplinas inmersas en la realidad que se estudia, donde cada uno de los espacios formativos integren diferentes puntos de vista que permitan que el estudiante dependiendo de su experiencia pueda plantear soluciones desde diferentes disciplinas. Las interacciones holísticas de un sistema complejo se pueden perder cuando se descompone éste en elementos (De Bono, 1995).

Adicional, cada uno de los conceptos que se introducen desde un currículo, debe ser presentado en lo posible desde diferentes disciplinas con el ánimo de una construcción colectiva de conocimiento y de indagar desde cada disciplina, como didáctica de esta premisa se podría realizar como actividad de aprendizaje; un juego de roles donde cada estudiante asume un rol desde una disciplina y debe investigar toda la información relacionada con su rol y así mismo asumir una posición frente a la temática en relación con los problemas claves del mundo, así cada rol debe realizar preguntas e indagar frente a lo que presenta los demás roles; como resultado de este ejercicio se van a generar varias ideas de solución que tendrán vida y poder.

La pedagogía como disciplina es, precisamente, el instrumento de calidad de la educación, que necesita, al menos, una doble condición: que la actividad educativa esté informada por la teoría pedagógica y que los educadores estén formados verdaderamente en pedagogía. Desde este horizonte pedagógico es posible hablar de interdisciplinariedad (Flórez, 1994, p. 124). La complejidad de la educación estriba exactamente en el proceso inacabado e intrínsecamente abierto del conocimiento; y, por lo tanto, de la vida misma.

Otros espacios de co-creación donde confluye la práctica y el trabajo colaborativo son las prácticas de laboratorio ya sean físicos o virtuales son los mediadores de aprendizaje entre el estudiante, docente y saber científico; claro esta definidos estos espacios de conocimiento dentro del modelo que se plantea en esta reflexión ya que como se orienta actualmente es un conocimiento reduccionista donde el estudiante asume una postura pasiva, poco reflexiva, nada crítica y actitud temerosa para con la ciencia, que contribuyen a acrecentar una actitud desinteresada y con escasa o nula motivación de postularse como entes activos en la construcción de la misma, negándose así la oportunidad de concebirla como una actividad humana en constante desarrollo, y que se encuentra inmersa en un contexto histórico, social y cultural.

En síntesis, las prácticas de laboratorio aportan a la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia (Lunetta, 1998); en la cual ellos pueden entender que acceder a la ciencia no es imposible y, además, que la ciencia no es infalible y que depende de otros factores o intereses (sociales, políticos, económicos y culturales) (Hodson, 1994, citado por Rúa & Alzate, 2012, p. 147).

La práctica de laboratorio permite empoderar a los estudiantes a sentirse en el papel del científico y abrir el pensamiento a la creación de nuevas ideas, a curiosear y a plantear nuevos interrogantes, habilidades investigativas como: observación de los fenómenos, predicción e hipótesis, medición, diseño experimental y destrezas manipulativas manejo de material de laboratorio y realización de montajes experimentales.

El aprendizaje como un cambio conceptual (Osuna et al., 2008) que se fundamenta en el paralelismo existente entre el desarrollo conceptual de un individuo y la evolución histórica de los conocimientos científicos. Según estos autores; El aprendizaje significativo de las ciencias constituye una actividad racional semejante a la investigación científica y sus resultados (el cambio conceptual) pueden contemplarse como el equivalente, siguiendo la terminología de Kuhn (1962), a un cambio de paradigma.

Esta práctica de laboratorio no debe centrarse únicamente en el espacio reducido del laboratorio físico de la institución, la gran mayoría de los docentes se reducen a pensar en la realización de actividades experimentales, limitándose a la existencia de un lugar físico establecido y a los materiales, instrumentos y reactivos que en ese lugar se ubican, lo cual refleja una visión reduccionista del trabajo práctico que asocia prioritariamente la actividad experimental a espacios materialmente físicos con una ubicación claramente definida en sus instituciones, y que ha actuado como obstáculo en la renovación de otros aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias (Marín, 2008). Esta se debe llevar en diferentes contextos y usando como materiales de prueba el sistema que los rodea.

Conclusiones

La reflexión pedagógica de este artículo inicia con una discusión acerca de la evolución de la ciencia desde la antigüedad hasta tiempos modernos, con el objetivo de relacionar sus elementos y la importancia de estos en la construcción del conocimiento, iniciando con la definición de la ciencia, sujeto, objeto y entorno para posteriormente trabajar el método científico como ejercicio de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La ciencia es un instrumento que nos permite entender de una manera inteligente la relación del mundo y el sujeto; la importancia de la comunicación entre estos y la toma de consciencia crítica del conocimiento, que se adquiere entre estos y su entorno, con el fin de evitar esa fragmentación del saber; que se presenta cuando el algoritmo o procedimiento reglamentado para evaluar la aceptabilidad de enunciados, es direccionada desde el método experimental clásico.

El método experimental acostumbraba a distanciar al sujeto observador de su entorno, coartando la observación, descontextualizando los resultados del método, en un medio artificial, evitando el más mínimo ruido y la oportunidad de generar nuevos paradigmas, necesarios para el planteamiento de nuevos saberes y la ampliación de los antiguos estudios.

La oportunidad de generar una ciencia más consciente del entorno que construye e identifica al sujeto, quien produce al objeto y lo describe nos permite plantear una reforma del pensamiento dejando de lado la linealidad para dar paso a un pensamiento abierto a la incertidumbre, al orden, desorden y organización.

La reflexión pedagógica nace de la necesidad de implementar nuevamente, pero de manera más dinámica y revolucionaria el estudio del método científico desde la escolaridad, incentivando un pensamiento crítico, creativo e innovador y un aprendizaje por descubrimiento e indagación desde el ejercicio de fomentar en los grados iniciales la curiosidad y el deseo por llevar a cabo procesos de investigación.

Como describe Kuhn (1962) en su concepto de ciencia revolucionaria, esta se acerca mucho más a la realidad, costumbres, cultura y sociedad de los seres humanos, propiciando procesos de investigación en aula a partir del contexto de cada uno de sus estudiantes y su intención de estudiar fenómenos y dar posibles soluciones desde el aporte de las diferentes disciplinas que componen el currículo, facilitando un espectro mucho más amplio de estudiar soluciones a los paradigmas detectados.

La interacción con el entorno permite sistemas abiertos, sujeto observante y sujeto observado que le permiten desenvolverse, interconectarse y comunicar resultados naturales del caos, el cual se manifiesta de manera abierta y genera constantes cambios en las condiciones internas, que son atendidas por los subsistemas que interactúan y se relacionan entre sí y cuyo propósito es el funcionamiento sincronizado de las actividades que se realizan dentro del sistema de manera no lineal.

La inclusión de la subjetividad parte de la percepción y su interpretación y es clave en concordancia con la objetividad para la construcción de nuevos paradigmas que permitan un diálogo de saberes abiertos a la experimentación y a un conocimiento vivencial. Partiendo de un ejercicio de observación, los determinantes estructurales de esa observación y la detección de necesidades, enmarcando el ejercicio del método científico a través de un enfoque de aprendizaje basado en proyectos, problemas o retos.

La práctica y el trabajo colaborativo en el aula deben ser los pilares que muevan el aprendizaje de los estudiantes, ya que somos seres sociales y el sistema que nos rodea debe ser la fuente principal de aprendizaje, como docentes debemos partir de plantear situaciones problemáticas que desaten la curiosidad y el deseo de descubrir nuevos paradigmas; como se plantea en esta reflexión. Uno de los escenarios propicios de enseñanza aprendizaje de método científico escolar son los juegos de roles, la práctica de laboratorio, los desafíos y retos construyendo una imagen de ciencia desde su naturaleza.

Referencias

- Bunge, M. (1992). *La ciencia, su método y su filosofía*, Buenos Aires: Siglo XX.
- De Bono, E. (1995). Serious Creativity. *The Journal for Quality and Participation*, 18, 12-18.
- Flórez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- García-Mogollón, M., & Mogollón-Rodríguez, M. (2020). Gamificación con procesos cognitivos para mejorar niveles de comprensión lectora en estudiantes de octavo grado. *IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria*, 5(1), 127–142. <https://doi.org/10.25214/27114406.997>
- García, E., González, J., López, J., Luján, J., Martín, M., Osori, C. & Valdés, C. (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: Una aproximación conceptual*. Madrid: OEI. https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/sites/ministerio-educacion-cultura/files/documentos/publicaciones/ciencia_tecnologia_sociedad.pdf
- Gómez, C., Hernández, M. & Ramos, R. (2016). Principios epistemológicos para el proceso de la enseñanza-aprendizaje, según el pensamiento complejo de Edgar Morín. *Pueblo Cont*, 27.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.
- Kuhn, T. (1962). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lunetta, V.N. (1998). *The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teaching*. En: Frase, B.J. y Tobin, K.G. (eds.). *International Handbook of Science Education*. London: Kluber

- Marín, M. (2008). *El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas en el laboratorio. Un caso particular la combustión*. [Trabajo de Maestría]. Universidad del Valle.
- Morín, E. (1977). *El método, I: La naturaleza de la naturaleza*. Madrid, Cátedra
- Morín, E. (1990). *Introducción al Pensamiento Complejo*. París: esf
- Morín, E. (1994). *El método III: el conocimiento del conocimiento*. Madrid, España: Cátedra.
- Morín, E. (1995). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona. Gedisa
- Morín, E. (2000). *Los siete saberes necesarios para una educación del futuro*. Paris: UNESCO.
- Morín, E. (2002). *La cabeza bien puesta: repensar la reforma*. Buenos Aires: Nueva Visión, 2007
- Morín, E. & Delgado, C. (2016). *Reinventar la educación*. Ciudad de México: Trillas.
- Najmanovich, D. (2017). El sujeto complejo: la condición humana en la era de la red. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 22(78), 25-48. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/utopia/article/view/22632>
- Navarro, P. (1990). Tipos de sistemas reflexivos, En: *Nuevos avances en la investigación social. La investigación social de segundo orden*. Suplementos # 22, Anthropos, Barcelona.
- Osuna García, L., Martínez Torregrosa, J., Carrascosa Alís, J. & Verdú Carbonell, R. (2008). Planificando la enseñanza problematizada: el ejemplo de la óptica geométrica. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista De investigación Y Experiencias didácticas*, 25(2), 277-294, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87879>
- Rúa, A. & Alzate, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.
- Soto, M. (1999). *Edgar Morín Complejidad Y Sujeto Humano* [Tesis doctoral]. Universidad de Valladolid.
- Zubiría, J. (2010). *Los modelos pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante*. 3ed. Colombia: Magisterio.