

EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES: UNA REFLEXIÓN HERMENÉUTICA DESDE EL APORTE DE LA NUEVA CIENCIA

Milvia Gómez

milragom66@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-9559-9970>

Universidad Nacional Experimental de las
Fuerzas Armadas (UNEFA).

Fecha de recepción: 06 /01/2023

Fecha de aprobación: 07/02/2023

RESUMEN

El conocimiento pedagógico para la educación en Ciencias Naturales impone diferentes reflexiones a favor de la nueva ciencia para posibilitar la educación en una sociedad planetaria. Este estudio documental, con diseño bibliográfico y enfoque metodológico cualitativo tiene como propósito general, desarrollar una reflexión hermenéutica desde los aportes de la nueva ciencia para la educación en ciencias naturales. Anclada en la teoría de la acción comunicativa de Habermas, la teoría biológica del conocimiento de Maturana y la teoría de Freire sobre pedagogía crítica; además el pensamiento complejo de Morin y

la transdisciplinariedad según Nicolescu, relacionada con dicha concepción. La reflexión está enmarcada en cinco categorías de análisis: (1) conceptualización de la pedagogía; (2) dimensión didáctica; (3) construcción del conocimiento; (4) aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales; y (5) educación en ciencias naturales desde una visión integradora. Asimismo, se sintetizan elementos significativos para la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia. En conclusión, esta visión permite consolidar una educación en ciencias naturales para la autonomía, la reflexión, la integralidad, dialogicidad, la apertura de cada ser humano para afrontar los requerimientos de la naturaleza.

Palabras clave: Reflexión Hermenéutica, Nueva Ciencia, Educación, Ciencias Naturales.



EDUCATION IN NATURAL SCIENCES: A HERMENEUTIC REFLECTION FROM THE CONTRIBUTION OF THE NEW SCIENCE ABSTRACT

Pedagogical knowledge for education in natural sciences imposes different reflections in favor of the new science, to enable education in a planetary society. This documentary study, with a bibliographic design and a qualitative methodological approach, has as its general purpose, to develop a hermeneutic reflection from the contributions of the new science for education in natural sciences. Anchored in Habermas' theory of communicative action, Maturama's biological theory of knowledge and Freire's theory of critical pedagogy; In addition, Morin's complex thought and transdisciplinarity according to Nicolescu, related to said conception. The reflection is framed in five categories of analysis: (1) conceptualization of pedagogy; (2) didactic dimension; (3) construction of knowledge; (4) contributions of the new science to education in natural sciences; and (5) education in natural sciences from an integrating vision. Likewise, significant elements are synthesized for the theoretical construction of a pedagogy for education in natural sciences from the integrating vision of the new science.

In conclusion, this vision allows consolidating an education in natural sciences for autonomy, reflection, integrality, dialogicity, the opening of each human being to face the requirements of nature.

Keywords: Hermeneutic Reflection, New Science, Education, Natural Sciences.

INTRODUCCIÓN

La educación en ciencias naturales ha sido encauzada tradicionalmente desde una visión paradigmática reduccionista, unida al positivismo desde lo normativo y la racionalidad técnica instrumental. Probablemente se suscita en la práctica educativa, al seguir las prescripciones del método hipotético-deductivo de las ciencias naturales, fundado en la certidumbre y fragmentación del conocimiento. Frente a este panorama, la educación en ciencias naturales no puede soslayar sus finalidades educativas que pretenden una educación científica y tecnológica, encausada hacia la preparación de ciudadanos reflexivos que ostenten un proceder cónsono con los valores y la ética de los descubrimientos de la ciencia y la tecnología. Ello implica adoptar decisiones responsables para solventar problemas emergidos en la vida cotidiana y



más allá de su contexto (Ministerio del Poder Popular para la educación, 2017).

Dentro de este planteamiento, la importancia de la educación en ciencias naturales para la sociedad global, cada día es más evidente, tanto en términos de conocimiento puro que permite comprender el universo, como en la aplicación de dicho conocimiento en la satisfacción de diversas necesidades humanas, además en la búsqueda de soluciones a un gran número de problemas, tales como: crisis económica, contaminación ambiental, disponibilidad de recursos, propagación de enfermedades, entre otros.

Según la visión de la nueva ciencia, el momento socio histórico del siglo XXI, refleja otra concepción de mundo; como alternativa epistemológica destella una mirada compleja de los fenómenos naturales y sociales, que convergen en una visión integradora de diferentes disciplinas, para lo cual admite el diálogo, la incertidumbre, lo inacabado. Para Morín (2006, p. 39) la nueva ciencia “es una ciencia que realiza la supresión de las disciplinas, es una posibilidad de religación y de fecundación, porque una disciplina fuera de su medio no puede ser útil a nadie, ni a los ciudadanos, ni a los humanos”.

La plataforma teórica que sustenta esta reflexión está representada por la transdisciplinariedad (Nicolescú, 1996, p. 37) incumbe “(...) lo que está a la vez, entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina”. Para García (2006, p. 21) en la teoría general de sistema, un sistema complejo “es una representación de un recorte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada (...), en la cual los elementos no son separables y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente”. También, Morin (2001, p. 32) señala que la complejidades “(...) un tejido de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados: presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple. Es, efectivamente, el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico (...)”.

De la misma manera, se adopta la teoría de la acción comunicativa (Habermas, 1992, p. 30) quien toma como base de la racionalidad, el lenguaje y la comunicación, “utilizando como hilo conductor las acciones dirigidas a la consecución de un determinado fin, esto es, las acciones resolutorias de problemas”. Además, la teoría biológica del conocimiento (Maturana, 1992: 22) explica



que, el ser vivo además de poseer la dimensión fisiológica y anatómica, también se caracteriza, especialmente, por “sus relaciones con otros, (...) como seres humanos es nuestro modo particular de ser en este dominio relacional donde se configura nuestro ser en el conversar, en el entrelazamiento del lenguajear y emocionar”. Aparte de la teoría pedagogía crítica de Freire, cuya idea esencial, consiste en que los estudiantes aprendan a cuestionar las prácticas dominantes en el mundo circundante, mediante la obtención de una conciencia crítica.

Ello implica, que la nueva ciencia de la complejidad y la transdisciplinariedad se conviertan en la epistemología fundante de orientaciones para la educación en ciencias naturales. Esta visión trasgrede los modelos pedagógicos tradicionales del paradigma positivistas centrados en la fragmentación del aprendizaje en disciplinas, en tanto abre la posibilidad de nuevos fundamentos para la educación en ciencias naturales que contribuyan con el alcance del pensamiento crítico, reflexivo y creativo de los estudiantes.

Por ello, esta investigación tiene como propósito general, desarrollar una reflexión hermenéutica desde los aportes de la nueva ciencia, para la educación en ciencias

naturales. En este sentido, se reflexiona respecto a cinco aspectos fundamentales que emergen de la investigación: (1) conceptualización de la pedagogía: ciencia, enfoque pedagógico y principio pedagógico; (2) dimensión didáctica: interacción didáctica, técnicas y estrategias, acciones didácticas; (3) construcción del conocimiento: teorías del aprendizaje, contextualización teoría y práctica, competencias para conocer, hacer, convivir y ser; (4) aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales: integración de saberes, relación transdisciplinar, complejidad; y (5) educación en ciencias naturales desde una visión integradora: repensar los fundamentos epistémicos de la educación en ciencias naturales, generar una didáctica integrativa, transformar el pensamiento, multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber. También, se condensan elementos significativos para la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia.

En todo caso, se muestra el camino para que los docentes fortalezcan en los estudiantes una actitud de apertura con el otro y con el entorno, para una actuación reflexiva, crítica, creativa y autónoma, al



resolver situaciones inciertas suscitadas en su medio socio-ambiental, mediante el abordaje de aspectos científicos relacionados con la salud, ambiente, arte, alimentación, cultura y tecnología, además intervenir con responsabilidad para subsanar los males que afectan al planeta, en función del bienestar humano en armonía con la naturaleza.

De igual modo, se aportan elementos importantes para el establecimiento de vínculos entre las disciplinas Física, Química, Biología y los diferentes contextos, a través del diálogo de saberes, culturas, técnicas, métodos, artes, prácticas, aptitudes, competencias y experiencias; con el fin de producir nuevos conocimientos y habilidades científicas, que permitan comprender y enfrentar con éxito la complejidad o multidimensionalidad de la vida social y el mundo natural, además promover una formación humanística, emancipadora e integral de los estudiantes.

DESARROLLO

Conceptualización de la Pedagogía: Ciencia, Enfoque Pedagógico y Principio Pedagógico

La pedagogía, como teoría o ciencia de la educación, abre la brecha hacia una

percepción diferente de la científicidad, para la explicación y comprensión de la complejidad del ser humano, de los fenómenos naturales y sociales. Sus principios y enfoques han de adaptarse a la heterogeneidad epistémica de la época postmoderna, por cuanto las demarcaciones epistemológicas de la ciencia han vencido la inflexibilidad que las separaba, para aplicar la articulación en la metodología científica. Actualmente, “vivimos en una nueva era de principio de siglo, en la que el concepto de ciencia no puede ser estático, sino que debe evolucionar, abrir nuevas fronteras y adquirir un carácter flexible” (Loayza-Maturano 2009, p. 172)

Al tomar en cuenta lo afirmado por el autor, surgen nuevos estatutos científicos para que la pedagogía como ciencia, se proyecte en un horizonte de posibilidades que ofrece múltiples enfoques, perspectivas, principios para la formación del ser humano en relación con el contexto y el beneficio de la sociedad, dado que en esta época caracterizada por la proliferación de grandes cantidades de información, aunada a la actualización del conocimiento, es importante considerar habilidades, capacidades y competencias para el aprendizaje de nuevos conocimientos, en tanto damos la espalda a la adquisición de



conocimientos taxativos, correspondientes a disciplinas desvinculadas.

Sobre la base de lo planteado, es necesario asumir una posición solapada con los estatutos de la nueva ciencia de la complejidad y la transdisciplinariedad para valerse de múltiples visiones. En este sentido, la pedagogía como ciencia para la educación en ciencias naturales, debe ser repensada desde una visión integradora, en una consolidada fundamentación psicológica, biológica, sociológica, antropología y filosófica, a fin de abordar la multidimensionalidad del ser humano en formación. Al respecto, en cuanto a la pedagogía Pérez (2009, p. 27) plantea “Frente a las tendencias que tienden a explicar la educación desde la economía, la sociología, la biología o la teoría de sistemas, hay que reivindicar la pertinencia de la Pedagogía para comprender los procesos educativos”. Por tanto, los conocimientos de estas ciencias confirman el objeto de estudio de la pedagogía, sus enfoques y principios, mediante los cuales proveen a los docentes las disposiciones y orientaciones importantes para la formación del ser humano, como ser social en interacción con el contexto y su transformación, al construir el conocimiento, actitudes y habilidades.

En este sentido, se sostiene un enfoque pedagógico crítico-humanista que confiere significado a la construcción del conocimiento, a través del engranaje que ocurre en la interacción social teoría-práctica-realidades específicas, mediante la aplicación de los conocimientos de ciencias naturales para interpretar y enfrentar situaciones inciertas que cada día surgen en diferentes contextos de la vida cotidiana, especialmente en el mundo natural. De este modo, los estudiantes aprenderían a ser personas críticas y reflexivas, con capacidad para razonar acerca de las incertidumbres y conflictos. Al ser conscientes, se les facilita indagar y emprender acciones en la naturaleza, relacionadas con el cuidado de la salud, ambiente, comprender los fenómenos naturales, valorar los avances científicos tecnológicos y su repercusión en el ámbito social y cultural.

Un enfoque pedagógico de esta magnitud, respalda el aprendizaje del conocimiento técnico y científico para la formación integral de los estudiantes, y se concreta en principios orientadores de la didáctica, para que se incline hacia las acciones que realiza el estudiante en el desarrollo de procesos cognitivos de orden superior, tales como, sintetizar, evaluar y crear en la construcción



del conocimiento. En este sentido, los presupuestos teóricos que Freire (1997, pp. 27-28) desarrolla en su pedagogía, se encausan a la transformación de la práctica educativa basada en el quehacer de los educandos, considerados participantes activos, curiosos, creadores, cooperativos, transformadores, problematizadores de saberes, humanistas, experimentadores durante el proceso de aprendizaje, por cuanto establecen complejas interacciones sociales, a partir de la problematización de sus experiencias, el diálogo y las reflexiones críticas, desarrollados en relación al contexto social y cultural.

De tal modo, el enfoque pedagógico orienta la comunicación intersubjetiva entre docentes, estudiantes y demás miembros de la comunidad educativa, en el cual, el docente no es el protagonista de la enseñanza, tampoco el único que transmite los conocimientos. Hoy día, existen múltiples herramientas tecnológicas capaces de permitir que dicha comunicación supere las barreras del aula de clases, trascendiendo más allá del espacio y tiempo. Esta nueva época hace necesaria una educación para y desde el diálogo, el conversar y el amor, para que los estudiantes puedan formarse como verdaderos seres humanos, en lugar de

autómatas que solo absorben conocimientos sin aportar nada a cambio y sin reflexionar sobre ello; de tal manera, se aceptaría cada acción que surge en la cotidianidad, para construir en cada ser humano una forma diferente de pensar y vivir, al tolerar las potencialidades del otro y acordar mutuamente las acciones.

La Dimensión Didáctica: Interacción Didáctica, Técnicas y Estrategias, Acciones Didácticas

La didáctica es una disciplina en la cual se concreta la pedagogía que tiene como objeto de estudio la enseñanza y el aprendizaje; Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002) se refieren a la didáctica de las ciencias naturales como una disciplina académica emergente con derecho propio, que de manera progresiva va consolidándose, enmarcada en una relación estrecha con otras disciplinas académicas como la pedagogía; también, la didáctica presenta un aspecto interdisciplinar, en el cual convergen especialistas pertenecientes a diversas áreas de conocimientos.

Desde la perspectiva de la complejidad, la didáctica se impulsa sobre una visión holística de los elementos de los procesos educativos, presentándose un entretejido de interacciones, acciones, técnicas y



estrategias para abordar la complejidad de la realidad del ambiente escolar, donde acontecen múltiples relaciones entre docentes y estudiantes. Para conseguir semejante cometido, se requiere de la selección, aplicación y vinculación de diversas técnicas y estrategias didácticas, que conduzcan a una articulación viable de conocimientos interdisciplinarios, al momento de describir un fenómeno o hecho determinado. Por esta razón, el desafío que se plantea en la actualidad para la educación en ciencias naturales reclama una pedagogía desde la visión de la nueva ciencia, que permita concretar una dimensión didáctica cónsona con la magnitud de posibilidades para efectuar plurales intercambios comunicativos.

De tal manera, el docente desarrollará un conjunto de acciones reflexivas, críticas y transformadoras, que fluyen cuando comprende la realidad educativa, y creará procesos innovadores para que los estudiantes alcancen los aprendizajes de las ciencias naturales tendentes a la educación integral. Así, serán capaces de apreciar la estrecha interrelación existente entre las ciencias naturales con otras áreas del saber humano.

A lo anterior, se debe agregar una interacción didáctica que dé libertad al estudiante para el desarrollo y aporte de sus propias ideas y conceptos, en relación con los contenidos de estudios. Esta relación docente-estudiante debe darse bajo principios de igualdad y oportunidades, con respeto mutuo y tolerancia, de forma similar a cómo interactúan las personas en una sociedad democrática, por tanto, se conformaría un aula democrática, donde en la interacción predomine el lenguaje de manera fructífera.

En tal sentido, un aspecto distintivo para Maturana y Varela (2004, p. 32) ha sido la importancia del lenguaje en una relación al señalar “Es en el dominio de la relación con el otro en el lenguaje donde pasa el vivir humano, y (...) donde tienen lugar las emociones como modos de conducta relacional con el otro o lo otro”. De esta manera, el lenguaje influye en el establecimiento de vínculos entre los seres humanos fomentando la aceptación del otro en las emociones que surgen entre uno y otro. Por lo expresado, sostiene Pérez (citado, p. 45) “el lenguaje como un factor decisivo en la evolución histórica, en el desarrollo de las personas y en el pensamiento científico. (...) La educación tiene como condición el



lenguaje y como objetivo el dominio de los lenguajes disciplinarios". A lo largo de la historia, el lenguaje nos identifica como seres humanos, y a nivel científico cada ciencia tiene un lenguaje propio que facilita la comprensión de los procesos inherentes a las ciencias naturales.

También, en cuanto a la acción comunicativa Habermas (citado en Garrido, 2011, p. 4), enfatiza en la interacción social mediada por el lenguaje como una dimensión cuantitativa de la praxis humana, argumentando que en este tipo de acción reside el verdadero cambio social, pues la comunicación es una condición social del ser humano con sus semejantes. Por tanto, para hacer realidad las exigencias didácticas del área educación en ciencias naturales, docentes y estudiantes, necesitan valerse de habilidades comunicativas para intercambiar y compartir recíprocamente conocimientos concernientes a las disciplinas, física, química, biología y otros saberes.

[Construcción del Conocimiento: Teorías del Aprendizaje, Contextualización Teoría y Práctica, Competencias para Conocer, Hacer, Convivir y Ser](#)

A la luz del surgimiento de la transformación paradigmática sobre cómo concebir, hacer, enseñar y aprender ciencia, la educación

media se desarrolla en escenarios conmovidos por estas innovaciones, lo cual implica renovar la reflexión pedagógica desde la nueva ciencia. Ello, implica la vinculación entre áreas o disciplinas de la ciencia, integración de saberes, multidimensionalidad y la aplicación de los conocimientos científicos en la búsqueda de soluciones a problemas, hechos o fenómenos de la vida cotidiana; tanto en el ámbito social, como en el ámbito natural, para que los seres humanos en formación construyan un aprendizaje total de las ciencias naturales y la cultura, a fin de contribuir con la transformación de la sociedad. Hoy día, no solo es importante el saber cognitivo sino un saber integral, en el cual los estudiantes demuestren el desarrollo de habilidades, destrezas y competencias, que faciliten el desarrollo del pensamiento, para que sean seres críticos, creativos y más humanos.

En este sentido, la construcción del conocimiento se alcanza a través del conocer; de acuerdo con Maturana y Pörksen (2004: pp. 53-54), el ser humano es un sistema cerrado que continuamente se crea y recrea, conserva y reconstruye, se puede renovar y autorregular cuando sufre una perturbación, para alcanzar el equilibrio homeostático entre



los elementos y relaciones que establecen con los componentes del sistema. Por tanto, a través del pensamiento, lenguaje y comunicación, un ser vivo puede auto-organizarse o alcanzar su autopoiesis para lograr la autonomía. A través del hacer, en el convivir es importante el respeto mutuo y la honestidad, consiste en aceptar a los demás en la convivencia y en el ser, al considerar la multidimensionalidad del ser humano, es decir su complejidad en los ámbitos biológico, psicológico, social, cultural y antropológico, el cual puede ser abordado a través de la heterogeneidad de las teorías pedagógicas, que estudian el ser humano en su complejidad para ajustar las exigencias de la sociedad del conocimiento.

Es posible pensar la construcción del conocimiento como un sistema, en el que cada componente está en interacción con el otro, para reorganizar el sistema al emerger nuevas ideas, saberes y conocimiento, es decir, ocurre la auto-organización del sistema. Asimismo, los estudiantes al aportar soluciones autónomas a los problemas en interacción con otros, exponen ideas y argumentos, de manera consensuada fijan la validez de los significados, al mismo tiempo reflexionan y controlan su proceso de aprendizaje.

La construcción del conocimiento sobre la base de la complejidad, permite valerse de la participación democrática, la tolerancia y la apertura para abordar los problemas y proponer soluciones consensuadas a las incertidumbres. En este sentido, la construcción del conocimiento a través de las teorías de la nueva visión de la ciencia, tal como la transdisciplinariedad para (Pérez et al., 2013, p. 17) "(...) permite incorporar (...) no sólo saberes, sino identidades, formas de aprender, maneras de concebir el conocimiento, hibridaciones culturales, transmisión de experiencias, etc. implica un pensar diverso y heterogéneo, (...) [para] aprehender la creciente y compleja realidad actual".

Por tanto, la educación en ciencias naturales al ser reflexionada desde diferentes aristas que convergen por la vía del diálogo de saberes, entre, a través de, y más allá de híbridadas relaciones entre las disciplinas para el establecimiento de un contexto dialógico y holístico, posibilita en las instituciones educativas de educación media las exigencias de la complejidad de la vida social y responde al desarrollo del ser humano en las dimensiones del aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser.



Aportes de la Nueva Ciencia a la Educación en Ciencias Naturales: Integración de Saberes, Relación Transdisciplinar, Complejidad.

La integración de saberes de ciencias naturales urge para que los estudiantes descubran las vinculaciones de los saberes fragmentarios e incompletos y sean conscientes de la complejidad de la vida social y natural, así se formarán un nuevo pensamiento con una perspectiva de totalidad, de manera que ocurra una mayor probabilidad de poseer el conocimiento que permitirá la solución de problemas de nuevos contextos, naturales, sociales y culturales. Cuando facilitamos conocimientos respecto a las distintas dimensiones, tales como, habilidades, destrezas, actitudes y saberes, es para alcanzar la integración de aquello que está separado.

La relación transdisciplinar impulsa la autonomía creativa de los docentes del área educación en ciencias naturales, durante el intercambio de conocimientos de física, química y biología, cada uno es capaz de demostrar subjetivamente sus aportes para fortalecer la producción de nuevos conocimientos respecto a la realidad compleja, constituida por distintos niveles de realidad, viables a través de los diferentes

niveles de percepción que tiene el ser humano para captar su multiplicidad de la vida y franquear la perspectiva elemental y reduccionista. Para Nicolescu (1996, p. 87) el lenguaje, la apertura y la tolerancia son los rasgos fundamentales para la actitud transdisciplinaria.

De igual manera, la complejidad simboliza una unión entretejida que actúa en contradicción del pensamiento simplificador que divide el conocimiento en disciplinas, razón por la cual el aprendizaje es construido de manera parcelada. Esta nueva visión de la realidad, ha facilitado mayor proximidad a los fenómenos sociales y naturales, así que la educación como práctica social y los procesos implícitos, la enseñanza y el aprendizaje, deben ser reflexionados desde los fundamentos y principios del pensamiento complejo. Refiere Morin (2004, p. 22) "(...) la complejidad aparece allí donde el pensamiento simplificador falla, pero integra en sí misma todo aquello que pone orden, claridad, distinción, precisión en el conocimiento".

Educación en Ciencias Naturales desde una Visión Integradora: Repensar los Fundamentos Epistémicos de la Educación en Ciencias Naturales, Generar una Didáctica Integrativa, Transformar el



Pensamiento, Multidimensionalidad en Innovación y Contextualización del Saber

Surge la necesidad de una nueva mirada epistémica a la situación pedagógica actual, cuyo contexto histórico venezolano presenta condiciones complejas en el camino de trascender hacia un nuevo paradigma. Se trata de repensar la pedagogía desde la formación, el diálogo, el respeto, la tolerancia, la apertura, en concordancia con la complejidad y la transdisciplinariedad. En los encuentros pedagógicos, se propone la interacción entre dos o más sujetos en el contexto social compartido por el docente y el estudiante. Por tanto, el discurso pedagógico, en su dimensión epistémica, es interpretado como redes complejas de significados compartidos, instauradas conforme a la experiencia formativa coexistida en la indagación de un desempeño más razonable. En términos generales, se pretende la construcción de una pedagogía, centrada en educar a pensar por sí mismo, librarse de las ataduras de la pedagogía tradicional, para ello docentes y estudiantes deben reconstruir su pensamiento, el cual debe ser moldeado por las experiencias socio-culturales. Además, a docentes y estudiantes en su ámbito escolar les incumbe mediar en presencia de la incertidumbre y el caos, dado

que “El pensamiento complejo, en este escenario, se manifiesta como una alternativa estratégica para concebir una reforma (...) del pensamiento” (Carrizo, s.f., p. 6).

De igual forma, se requiere sujetar la técnica educativa del reduccionismo pedagógico, con el fin de superar los obstáculos que puedan surgir en el mundo de la vida escolar, y quizás más allá de otros horizontes educativos, a los fines de generar en los docentes una visión amplia de las distintas dimensiones en las que descansa el quehacer pedagógico.

Adicionalmente, es importante acotar la afirmación de Morin y Delgado (citados en Beltrán, 2018, pp. 70-71) al expresar “No es posible reformar la enseñanza y el pensamiento sin adoptar una postura epistemológica abierta a la complejidad del mundo, a su diversidad social, cultural y biológica”. Por tanto, para alcanzar la educación en ciencias naturales, se debe renovar la tendencia de una ciencia determinística y positivista, por otra ciencia probable y de apertura que otorga importancia a la formación de ser humano, a los procesos cognitivos y a la formación científica y tecnológica.



La teoría de sistemas complejos, conjetura la formación de científicos competentes para el trabajo interdisciplinario, sin prescindir de los conocimientos especializados, tampoco de los especialistas. La investigación interdisciplinaria amerita enseñar a aprender a dialogar, comunicarse con el otro especialista, comprender su lenguaje según la disciplina o especialidad impartida en el plantel, así también requiere de la participación de los actores sociales involucrados en los problemas, de manera que puedan enfrentar la complejidad de los problemas. La ejecución de la interdisciplinar es un foco de interés para la pedagogía de la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media, dado que para García (citado, p. 90) consiste no solo en “aprender más cosas, sino en pensar de otra manera (...) es decir, reformular la concepción de la práctica de la ciencia”.

Una didáctica integrativa representa una discurrida respuesta para propiciar innovaciones en la enseñanza de las ciencias naturales, porque la tendencia es un cambio en el estudio parcelado de las disciplinas académicas, hacia un intercambio de experiencias y visión compleja de la realidad. La didáctica demanda en la cotidianidad del docente, otros modos de apropiación,

relación y construcción de conocimiento, entre, a través de, y más allá de las disciplinas correspondientes a las ciencias naturales. Expresa la articulación inmanente del aprender, a fin de eludir el conocimiento diviso. Entonces, docentes y estudiantes les corresponde construir conocimiento a través de las relaciones existentes entre las diversas disciplinas y dejar la enseñanza individual y fragmentada. Por el contrario, han de formarse representaciones mentales complejas del mundo, en constante cambio, en un contexto histórico cultural, de manera dialógica en una relación horizontal, reflexiva y crítica, que propicie el contraste de lo teórico-práctico.

La vinculación de la teoría y la práctica transdisciplinar representa un desafío para los miembros de las instituciones educativas, pues significa el cambio de rol tradicional, simplemente un dador de clases o ejecutor del conocimiento investigado, por otro que demanda investigación conjunta de un problema, sin negar el campo disciplinar. Es posible pensar, la posibilidad de anticipar una innovadora construcción didáctica que reduzca la enseñanza unitaria. Por este motivo, esta enseñanza sin duda devuelve la intención de formar niños, jóvenes y adolescentes con diferentes potencialidades



y habilidades, a través de la investigación y la complejidad del pensamiento.

Actualmente, los docentes se enfrentan a un gran desafío al tener que innovar en la propuesta de nuevas técnicas, métodos y procedimientos para armonizar, planear y enfocar la enseñanza de las ciencias, por ello la teoría didáctica debe reconocer la multidimensionalidad de los estudiantes como seres humanos para alcanzar la formación de cada una de sus dimensiones. Por otra parte, el docente a través de la didáctica tiene que hacer frente a la fragmentación del conocimiento de las ciencias. Para ello tiene que establecer las conexiones o correlaciones con otras disciplinas o áreas del saber buscando la similitud de contenidos. Asimismo, las estrategias tienen que ser las más apropiadas para que los contenidos tengan sentido para los estudiantes, es decir que demuestren interés por aprender.

En nuestros días, el avance tecnológico y científico es indudable, por ello en los ambientes escolares es preciso que los estudiantes y docentes conozcan los últimos adelantos de la ciencia a través de la interacción tecnológica. La didáctica tiene que poseer una nueva arquitectura de cómo enseñar para enfrentar la incertidumbre, el

caos y el desorden del mundo, es plantear alternativas basadas en los nuevos conocimientos y en la conciencia para imponer un pensamiento complejo.

La multidimensionalidad es una visión fundamental a considerar en la educación en ciencias naturales, con el propósito de tener mayor comprensión de la complejidad del ser humano; de tal modo, los estudiantes de educación media tendrán más probabilidades para desarrollar sus diferentes dimensiones cognitiva, social y emocional, con lo cual adquirirán habilidades para dar respuestas acertadas a las situaciones que se presentan en su medio y al relacionarse con otros. Por tanto, la multidimensionalidad debe manifestarse en la educación en ciencias naturales, para responder a la complejidad de la naturaleza “Los ambientes de aprendizaje naturales, sociales y culturales permiten que, de manera espontánea, el cuerpo y la mente estén abiertos continuamente a captar, recrearse y enriquecerse con todo tipo de sensaciones, emociones, hallazgos, relaciones, avances, nociones concretas y abstractas (...)” (Carbonell 2015, p. 102).

Realmente, para alcanzar semejante objetivo se debe contextualizarlos conocimientos científicos. Asimismo, deben tomarse en



cuenta las inquietudes, interrogantes, ideas, conocimientos y/o habilidades previas que el estudiante presenta en relación con las ciencias, con el propósito de corregir, modificar o reforzar según el caso. De esta manera, los educandos cambiarán una visión de las ciencias, en la cual creen que solo son un asunto de científicos y genios confinados en un laboratorio, por otra en la cual el conocimiento científico no sólo puede estar a su alcance, sino que este afecta de forma indiscutible los aspectos más detallados y cotidianos de su vida y su entorno.

Construcción Teórica de una Pedagogía para la Educación En Ciencias Naturales. Visión Integradora desde la Nueva Ciencia.

Indudablemente, la educación ha sido un proceso medular, universal e integral utilizado por el hombre, para la adquisición y consolidación de valores, ideas, creencias, conocimientos, potencialidades y capacidades; a fin de amoldar su desempeño al ser que necesita la sociedad, caracterizada por problemas complejos emergentes de la cotidianidad, en la cual el papel de la ciencia es fundamental, tanto al momento de explicar las causas de los diversos fenómenos naturales que afectan al ser humano, como por la aplicación que éste le da al conocimiento científico en el desarrollo de

tecnologías, con el propósito de disminuir el nivel de complejidad de los quehaceres del día a día.

El planteamiento anterior, precisa cambios que sugieren una perspectiva transformadora de la educación en ciencias naturales, que atienda no sólo la formación integral del estudiante, sino también las situaciones y necesidades sobrevenidas en los diferentes ámbitos de la sociedad, para lo cual es pertinente propiciar innovaciones en la pedagogía que orienta la educación en ciencias naturales. Tal como lo señalan diversos autores, los paradigmas que se proponen orientar la educación en este siglo XXI, plantean una superación de la especialización del conocimiento que tradicionalmente ha marcado la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, por una nueva práctica, consistente en la relación de los conocimientos de diferentes disciplinas.

Por tal motivo, se reta al docente a desarrollar clases en las cuales no solo transmita saberes ya establecidos por otras personas, sino también, estimular al estudiante a buscar conocimientos por sí mismo, así como producirlos mediante el descubrimiento de soluciones a problemas de su entorno inmediato, sean éstos planteados en clase por el propio profesor, o se presenten de



manera espontánea en su hogar y comunidad.

Por otra parte, es importante mencionar, lo relativo al conocimiento en el mundo contemporáneo, por cuanto éste se ve caracterizado por el surgimiento del paradigma de la complejidad, filosofía que revela que en el cosmos prevalece la existencia relacional de los fenómenos físicos, químicos, biológicos, y sociales; a su vez vinculados con aspectos éticos y tecnológicos. Es un paradigma de pensamiento que se cultiva en los aspectos científicos de la cotidianidad.

De igual modo, a fin de alcanzar una explicación de los fenómenos complejos, la formación de los estudiantes en el área educación en ciencias naturales, demanda una reactualización paradigmática que se construye epistemológicamente a partir de la transdisciplinariedad para la producción de conocimientos. Por esto, desafía modificar nuestro pensamiento para enfrentar la complejidad, mediante la comunicación entre las diferentes disciplinas de manera integrada.

Un aspecto importante, consiste en que la visión de la nueva ciencia de la complejidad busca dar razón del mundo como un todo, más allá de la simple suma de sus partes, y

de cómo sus componentes se unen para producir nuevas formas. La ciencia de la complejidad surge del cuestionamiento disciplinar y las ciencias formales; más allá de sus límites, nacen del caos científico, de la linealidad de respuestas a los problemas humanos, estructurados en el campo de estudio de las ciencias naturales y sociales.

Una afirmación particular respecto a ello es la expuesta por Habermas (citado, p. 29), quien propone una crítica a la razón instrumental existente en el lenguaje propio de cada disciplina especializada, además, concilia un diálogo de saberes, es decir, entre los especialistas, de manera que sea posible pensar lo real por fuera de los marcos de cada una. Al respecto, ésta teoría sirve de base epistemológica emergente para facilitar el diálogo entre las ciencias naturales y otras disciplinas presentes en el entramado curricular, para abordar realidades complejas, a través de lo pensado, creado y manifestado, trascendiendo los supuestos límites en el aprendizaje. Por tanto, existe la posibilidad de penetrar y ver la luz en la sombra de los imaginarios límites disciplinares a fin de hacer realidad lo inimaginable.

Ante semejante panorama, es imperativo tomar en cuenta de manera preponderante algunas premisas que deben definir la



educación en ciencias naturales apropiada para el siglo XXI. La complejidad y la transdisciplinariedad son fundamentos epistemológicos y filosóficos en el paradigma emergente, así como el abordaje de esta episteme, permiten hablar de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión de la nueva ciencia, la cual es correspondida con el manejo complejo en forma no lineal, así como de manera transdisciplinar con otras disciplinas de la malla curricular, además de la vinculación transversal con aspectos del conocer, ser, hacer y convivir, como éticos, el desarrollo tecnológico, comunitario, social, el ambiente, la incertidumbre, entre otros.

CONCLUSIONES

La visión de la nueva ciencia de la complejidad y la transdisciplinariedad, es la epistemología fundante de diversas orientaciones para materializar la educación en ciencias naturales del siglo XXI, dado que abre la posibilidad de nuevos fundamentos para la enseñanza y el aprendizaje de esta área de educación media. Esta ciencia visiona la multidimensionalidad del ser humano y la sociedad, por ello ofrece la posibilidad de aprehender la realidad natural desde diversas dimensiones; para ello, sugiere la articulación del conocimiento y

saberes desarticulados en disciplinas y contextos, para dar lugar a un todo integrado, mediante el cruce de barreras infranqueables a través del diálogo para consensuar acuerdos en una relación intersubjetiva, en la cual debe predominar la conciliación de saberes y acciones grupales en la construcción del conocimiento científico y tecnológico. Para ello, apuesta a la formación de un ser creativo, innovador, reflexivo, crítico que aporte soluciones a diferentes problemas del contexto cotidiano y mundial al ver la utilidad que tienen para la vida.

Esto implica, que docentes y estudiantes interactúen con respeto, amor, tolerancia en una relación de alteridad, convirtiéndose en un elemento medular para reflexionar la práctica educativa y los procesos didácticos subyacentes en el área educación en ciencias naturales. En este sentido, se generarían nuevas estrategias, diferentes contextos, medios, procedimientos, momentos, que promuevan un mayor protagonismo del estudiante, mediante actividades prácticas en las cuales se tomen en cuenta los conocimientos previos, sin dejar a un lado los principios científicos que explican los fenómenos observados.



El hecho de que la educación en ciencias naturales haya estado orientada tradicionalmente por una pedagogía fundamentada en principios reduccionistas del paradigma positivista de la modernidad, no significa que seguirá oprimida desde este modelo, para continuar con los procedimientos didácticos habituales que ha vociferado por tanto tiempo, en particularmente la fragmentación del conocimiento en disciplinas. Por el contrario, debe ocurrir un desplazamiento hacia la vinculación de saberes, culturas, técnicas, métodos, artes, prácticas, aptitudes, competencias, experiencias, para restablecer conexiones entre las disciplinas y los diferentes contextos, a fin de producir nuevos conocimientos que permitan enfrentar la complejidad de la vida social y el mundo natural.

Por último, resultaría interesante profundizar en la propuesta pedagógica para la educación en ciencias naturales enmarcada en la visión de la nueva ciencia, así como elaborar diseños instruccionales variados para consolidar propuestas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje del área, que tome en cuenta la integración de las disciplinas científicas, la vinculación con el

contexto, relación teoría y práctica para alcanzar una alfabetización científica.

REFERENCIAS

- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M. (2002). *Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (3), 130-140. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_3_1.pdf
- Beltrán Z., I. (2018). *La práctica docente como expresión de la complejidad. Ethos educativo*, (52), 65-83. <http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/6489/EthosIsraelBeltra%CC%81n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carbonell S., J. (2015). *Pedagogías del siglo XXI. Alternativas para la innovación educativa*. Editorial Octaedro. http://investigacionpedagogicaunam.weebly.com/uploads/1/0/8/8/10888154/pedagog%C3%8Cas_del_siglo_xxi__alternativas_para_la_innovaci%C3%B2n_educativa_-_jaume_carbonell_sebarroja_-_2015_.pdf
- Carrizo, L. (S/A). *Pensamiento complejo y transdisciplinariedad*. <http://ecosad.org/phocadownloadpap/otropublicaciones/carrizo-pensamiento-complejoytransdisciplinariedad.pdf>
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa*. Siglo Veintiuno Editores S.A. <http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/218/paul>



- o%20freire%20-%20pedagogia%20de%20la%20autonomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Concepto, método y fundamentación epistemológica de la investigación Interdisciplinaria*. Editorial Gedisa, S.A. <http://secat.unicen.edu.ar/wp-content/uploads/2020/03/GARCIA-Sistemas-complejos1.pdf>
- Garrido V., L. (2011). *Habermas y la teoría de la acción comunicativa. RAZÓN Y PALABRA*. Primera Revista Electrónica en América Latina Especializada en Comunicación, febrero-abril (75), http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/ultimas/38_Garrido_M75.pdf
- Habermas, J. (1992). *Teoría de la acción comunicativa, I. Racionalidad de la acción y Racionalización social*. Taurus. https://pics.unison.mx/doctorado/wp-content/uploads/2020/05/Teoria-de_la_accion_comunicativa-Habermas-Jurgen.pdf
- Loayza Maturrano, E. F. (2009). La naturaleza epistemológica de la pedagogía: Una resignificación cuantitativa-cualitativa. *Investigación educativa*, 13 (24), 169-177. <https://www.aacademica.org/edward.f.austino.loayza.maturrano/7.pdf>
- Maturana, H. (1992). *El sentido de lo humano*. Chile: Editorial Universitaria
- Maturana R., H. y Pörksen, B. (2004). *Del ser al hacer. Los orígenes de la biología del conocer*. Comunicaciones Noreste Ltda. https://des-juj.infed.edu.ar/sitio/educacion-emocional-2019/upload/Maturana_Romesin_H_-_Del_Ser_Al_Hacer.pdf
- Maturana R., H. y Varela G., F. (2004). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: La organización de lo vivo*. Editorial Universitaria con editorial LUMEN. https://des-juj.infed.edu.ar/sitio/educacion-emocional-2019/upload/De_maquinas_y_Seres_Vivos_-_Maturana.pdf
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2017). *Proceso de transformación curricular en educación media*. Caracas: Autor.
- Morin, E. (2001). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, España: Gedisa.
- Morin, E. (2004). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa. http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad Manifiesto*. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A.C. https://edgarmorinmultiversidad.org/images/descargas/libros/libro_transdisciplina.pdf
- Pérez, L. E., Moya, N. A. y Curcu, C. A. (2013). Transdisciplinariedad y educación. *Educere*, 17 (56), 15-26. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630150014.pdf>
- Pérez, L., A. (2009). *¿Para qué educamos hoy?* <http://jurecsanjusto.com.ar/wp-content/uploads/2021/09/PARA-QUE-EDUCAMOS-HOY.pdf>