



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**



**CONSTRUCCIÓN TEÓRICA DE UNA PEDAGOGÍA PARA LA
EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES. VISIÓN INTEGRADORA
DESDE LA NUEVA CIENCIA**

Autora: MSc. Milvia Raquel Gómez

Bárbula, octubre de 2023



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**



**CONSTRUCCIÓN TEÓRICA DE UNA PEDAGOGÍA PARA LA
EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES. VISIÓN INTEGRADORA
DESDE LA NUEVA CIENCIA**

Autora: MSc. Milvia Raquel Gómez

Tutor: Dr. Wilfredo Illas

Tesis Doctoral presentada ante la Dirección de Postgrado de la Facultad de Educación de la Universidad de Carabobo como requisito para optar al título de Doctor en Educación

Bárbula, octubre de 2023



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO DE ESPECIALIZACIÓN

En atención a lo dispuesto en los Artículos 145, 147, 148 y 149 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 146 del citado Reglamento, para estudiar la Tesis Doctoral.

CONSTRUCCIÓN TEÓRICA DE UNA PEDAGOGÍA PARA LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES. UNA VISIÓN INTEGRADORA DESDE LA NUEVA CIENCIA

Presentado para optar al grado de **DOCTOR EN EDUCACIÓN** por la aspirante:

MILVIA GOMEZ
C.I.: V- 9.567.502

Realizado bajo la tutoría de la Prof. WILFREDO ILLAS titular de la cédula de identidad N° V-13.096.332

Una vez evaluado el trabajo presentado, se decide que el mismo está **APROBADO**.

En Bárbula, a los 31 días del mes de octubre del año dos mil veintitrés.

Prof. Wilfredo Illas
C.I.: 13.096.332
Fecha: 31-10-2023

Profa. Juana Martínez
C.I.: 7.078.833
Fecha: 31-10-2023
SG/km

Profa. Marisol Rodríguez
C.I.: V-6.531.549
Fecha: 31-10-2023

Prof. Néstor Palacios
C.I.: V-4.852.525
Fecha: 31-10-2023

Prof. José Quintana
C.I.: V-8.685.375
Fecha: 31-10-2023



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**



VEREDICTO

Nosotros, miembros del jurado designado para la evaluación de la Tesis Doctoral titulada: **CONSTRUCCIÓN TEÓRICA DE UNA PEDAGOGÍA PARA LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES. VISIÓN INTEGRADORA DESDE LA NUEVA CIENCIA.** Presentada por la ciudadana MILVIA RAQUEL GÓMEZ, titular de la cédula de identidad N° V-9.567.502 para optar al grado de DOCTOR EN EDUCACIÓN, consideramos que reúne los requisitos para ser considerado como _____.

Nombres y Apellidos	Cédula de Identidad	Firma del Jurado
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Bárbula, octubre de 2023



DOCTORADO

DA 23/11

ACTA DE APROBACIÓN

Por medio de la presente acta, se hace constar que la Comisión Coordinadora del Doctorado en Educación, en uso de las atribuciones que le confiere el artículo 1º 44, literal K), del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, consideró que el proyecto de tesis doctoral titulado: **"Fundamentos pedagógicos para el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación media Venezolana. Visión integradora desde la nueva ciencia"** adscrito a la línea de investigación: *Pedagogía, educación, didáctica y su relación multidisciplinaria con el hecho educativo*.

Presentado por la ciudadana:

Milvia Gómez

V-9.567.502

Reúne los requisitos exigidos para su aprobación.

La Dra. Lesbia Lizardo realiza la tutoría de esta tesis.

En Barbuja, a los veintiséis (26) días del mes de noviembre de 2018.


Dra. Eisy Medina

Coordinadora del Programa

Acta

... La Universidad Carabobo

AVAL DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, vigente a la presente fecha, quien suscribe Dr. Wilfredo Illas, titular de la cedula de identidad N° V-13.096.332, en mi carácter de Tutor de la Tesis Doctoral titulada: **CONSTRUCCIÓN TEÓRICA DE UNA PEDAGOGÍA PARA LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES. VISIÓN INTEGRADORA DESDE LA NUEVA CIENCIA**, presentado por la ciudadana Milvia Raquel Gómez, titular de la cédula de identidad N° V9567502, para optar al título de Doctor en Educación, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

Por tanto, doy fe de su contenido y autorizo su inscripción ante la Dirección de Asuntos Estudiantiles.

En Bárbula a los treinta y un días del mes de octubre del año dos mil veintitrés.

Dr. Wilfredo Illas
C.I.: V-13.096.332



DOCTORADO



Abril, 20 del 2022

DESIGNACIÓN COMO TUTOR

Ciudadano
Dr. Wilfredo Illas
C.I.: 13.096.332
Presente. -

Me dirijo a usted, a fin de comunicarle que, en cumplimiento de lo establecido en los artículos N° 44, 46 y 130 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, la Comisión Coordinadora del Programa de Doctorado en Educación, aprobó su designación como tutor de la tesis doctoral elaborada por la participante **Milvia Gómez**, titular de la cédula de identidad N° 9.567.502, cuyo título es: **“CONSTRUCCIÓN TEÓRICA DE UNA PEDAGOGÍA PARA LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES. VISIÓN INTEGRADORA DESDE LA NUEVA CIENCIA”**. Adscrito en la Línea de Investigación: Pedagogía, educación didáctica y su relación multidisciplinaria con el hecho educativo.

Atentamente,



Dra. Elsy Medina
Coordinadora del Programa

20-04-2022



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



INFORME DE ACTIVIDADES

Participante: Milvia Raquel Gómez

Cédula de Identidad: V9.567.502

Tutor: Dr. Wilfredo José Illas Ramírez

Cédula De Identidad: V13.096.332

Dirección Electrónica del participante: milragom66@gmail.com.

Título Tentativo del Trabajo: Fundamentos pedagógicos para el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación media venezolana. Visión integradora desde la nueva ciencia.

Línea de Investigación: Pedagogía, Educación, Didáctica y su Relación Multidisciplinaria con el Hecho Educativo.

SESIÓN	FECHA	HORA	ASUNTO TRATADO	OBSERVACIONES
1	Junio 2021	10:00 am	Presentación del título tentativo. Orientaciones para la estructuración de los trayectos I, II y III.	Modificación del título del trabajo.
2	Julio 2021	5:00 pm	Revisión de trayecto I. Ámbito problematizador: directrices, preguntas y justificación. Revisión de trayecto II. Ámbito teórico: referentes epistemológicos y referentes teóricos.	Modificar verbos en directriz general. Redactar la articulación epistémica con su figura.
3	Agosto 2021	10:00 am	Revisión de la articulación epistémica con su figura y del trayecto III. Ámbito de referentes paradigmáticos: Aspectos ontológicos, epistemológicos y metodológicos.	Orientaciones para plantear la triangulación.
4	Septiembre 2021	5:00 pm	Revisión de las temáticas para la entrevista. Planificación para la recolección de información.	Reducir la cantidad de temáticas.
5	Octubre 2021	10:00 am	Revisión de la información recolectada a través de las entrevistas en profundidad.	Sugerencias para la elaboración de matrices.
6	Noviembre 2021	3:00 pm	Revisión del trayecto IV: Descripción de la información. Codificación y categorización de la Información.	Continuar y afinar ideas en la interpretación, contrastes y triangulación.
7	Diciembre 2021	10:00 am	Revisión del trayecto IV: Contrastación e interpretación de la información; Triangulación.	*
8	Enero 2022	11:00 am	Orientaciones para la construcción teórica (trayecto V)	*
9	Febrero 2022	10:00 am	Revisión del trayecto V: Proceso de construcción teórica.	*
10	Marzo 2022	5:00 pm	Entrega de tesis completa al tutor	*
11	Abril 2023	10:00 am	Entrega de tesis y requisitos ante la coordinación de doctorado para asignación de Jurado	Trámites administrativos

Título definitivo: Construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales. Visión integradora desde la nueva ciencia.

Declaramos que las especificaciones anteriores representan el proceso de dirección de la Tesis Doctoral arriba mencionada.

Dr. Wilfredo Illas
C.I.: V-13.096.33
Tutor

MSc. Milvia Gómez
C.I.: V9567502
Participante

DEDICATORIA

A los docentes de educación media en ciencias naturales, les dedico mi esfuerzo y conocimientos materializados en esta obra.

A mis nietos Montserrat, Salomé y Andrés, para que en el futuro sirva de ejemplo.

AGRADECIMIENTO

Una tesis doctoral se construye sobre la base de un enorme trabajo personal e intelectual, gracias a la sumatoria de esfuerzos colectivos y al entretejido de la generosidad, amistad, cariño y sabiduría de varias personas podemos cristalizar esta significativa obra académica.

Primeramente, gracias **A DIOS TODOPODEROSO**, por ser mi amparo, suprema fortaleza y fuente de sabiduría, que vigoriza mi espíritu para actuar con determinación durante el desarrollo de esta investigación.

A MI MADRE, por su amor, comprensión y apoyo incondicional en esta dilatada travesía.

A MIS HIJOS, Enmanuel, Ángel Jesús y Emily, quienes son mi musa y fortaleza para cristalizar esta visión académica en esta extensa trayectoria.

A GUZMÁN, mi compañero de vida y amigo, contar con su permanente apoyo, crearon la atmósfera emocional perfecta para recibir mi mejor recompensa.

A MI HERMANA RODDY, por ser manantial de motivación en los momentos de desánimo, sus palabras me impulsaron a transitar por lo indeterminado.

AL DOCTOR WILFREDO ILLAS, quien aceptó el reto de ser mi tutor, guía y luz, cuando parecía ensombrecerse la realización de esta tesis. Sin su continuo respaldo, orientaciones, frases positivas, confianza y excelsa sabiduría no hubiese culminado.

A MIS SOBRINAS, SAMIRA, SARAITH Y GÉNESIS por sus afectos y atenciones, una demostración que simboliza ser familia. Especialmente, a Saraith por su ecuanimidad en el acompañamiento ante los cambios que surgían en la investigación.

A MIS AMIGAS MARIBEL, SOLIBET y MARITZA por representar lo que definimos como un nexo mágico de amistad. Gracias por anular las fluctuaciones.

A MIS AMIGOS, WILLIANS MENDOZA, WILLIAM MEDINA, JUAN Y ARGENIS, ante las adversidades los auténticos amigos resultan ser un puntal inevitable. Quiero expresarles mis sentimientos de gratitud, por su incondicional apoyo moral, espiritual y emocional, para traspasar las barreras que se interponían.

A LOS DOCENTES INFORMANTES, porque hicieron posible la realización de esta investigación. Su tiempo, su receptividad y su complicidad han permitido lograr mis objetivos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	pp. viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
LISTA DE CUADROS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE MATRICES.....	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi

INTRODUCCIÓN.....	1
--------------------------	---

TRAYECTO I ÁMBITO PROBLEMÁTICO

Aproximación al Objeto de Estudio.....	4
Interrogantes de la Investigación.....	17
Directrices de la Investigación.....	18
Directriz General.....	18
Directrices Específicas.....	18
Justificación e Importancia.....	18

II ÁMBITO REFERENCIAL

Estado del	22
Arte.....	27
Categorías Conceptuales.....	27
La Pedagogía.....	27
Etimología y definición de Pedagogía.....	29
Aproximación Histórica de la Pedagogía.....	37
Estructura de las Teorías Pedagógicas.....	41
Fundamentos Pedagógicos.....	48
Educación en Ciencias Naturales.....	53
Cosmovisión de la Educación Integral.....	61
Visión Integradora de la Nueva Ciencia.....	63
Orientación Epistemológica.....	64
La Transdisciplinariedad.....	68
Teoría de Sistemas Complejos de García (2006).....	69
Pensamiento Complejo.....	73
Teoría de la Acción Comunicativa.....	76
Teoría Biológica del Conocimiento.....	80
Pedagogía Crítica de Freire.....	82
Articulación Epistémica.....	

III ÁMBITO DE REFERENTES PARADIGMÁTICOS

Plano Epistemológico.....	89
Plano Metodológico.....	93
Naturaleza de la Investigación.....	94
Diseño de la Investigación	99
Informantes Claves.....	100
Técnicas e Instrumentos de Acopio de Información.....	101
Entrevista en Profundidad.....	102
Instrumento de Recolección de Información.....	103
Triangulación de Fuentes.....	104

IV ÁMBITO EMPÍRICO. INTERPRETACIÓN DE DATOS

Procedimiento para la Construcción de Categorías y Subcategorías.....	106
Matriz de Contraste de los Significados expuestos por los Informantes.....	119
Triangulación de la Información.....	146

V ÁMBITO CONSTRUCTIVO TEORIZANTE

Conceptualización de la Pedagogía/Ciencia, Enfoque Pedagógico y Principio Pedagógico.....	159
La Dimensión Didáctica: Interacción Didáctica, Técnicas y Estrategias, Acciones Didácticas.....	161
Construcción del Conocimiento/Teorías del aprendizaje, Contextualización Teoría y Práctica, Competencias para Conocer, Hacer, Convivir y Ser.....	163
Aportes de la Nueva Ciencia a la Educación en Ciencias Naturales/ Integración de Saberes, Relación transdisciplinar, Complejidad.....	167
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.....	166
Construcción Teórica de una Pedagogía para la Educación En Ciencias Naturales. Visión Integradora desde la Nueva Ciencia.....	169

REFERENCIAS.....

ANEXOS

A Consentimiento Informado Institucional.....	182
B Consentimiento Informado Individual.....	184
C Descripción de la Información.....	186

LISTA DE CUADROS

CUADRO		pp
1	Carga horaria por año del área de formación Ciencias Naturales.....	50
2	Perfil de los informantes claves.....	101
3	Categorías y Subcategorías.....	109
4	Interpretación de los Significados otorgados por los Informantes, según Datos Codificados y Categorizados.....	111

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		pp
1	Foco Problematizador para la Construcción Teórica.....	21
2	Elementos Estructurales de las Teorías Pedagógicas.....	38
3	Etimología del término Fundamento y Significado de Pedagógico.....	42
4	Pilares del Aprendizaje Integral.....	53
5	Componentes Fundamentales para la Construcción Teórica de una Pedagogía para la Educación en Ciencias Naturales.....	63
6	Rasgos Fundamentales de la Transdisciplinariedad.....	66
7	Teoría de los Sistemas Complejos.....	68
8	Operadores del Pensamiento Complejo.....	71
9	Teoría de la Acción Comunicativa de Habermas.....	75
10	Biología del Conocimiento.....	78
11	Pedagogía Crítica de Freire.....	80
12	Pedagogía para la Educación en Ciencias Naturales.....	84
13	Etimología y aplicación inicial de la Hermenéutica.....	90
14	Proceso Hermenéutico según Ricoeur.....	94
15	Metodología Cualitativa.....	97
16	Matriz Epistémica.....	98
17	Configuración total de la Categorización de los discursos de los Informantes.....	158

LISTA DE MATRICES

MATRIZ		pp
1	Contraste de los significados expuestos por los Informantes.....	121
2	Categorización.....	134
3	Triangulación de la Información.....	147



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



CONSTRUCCIÓN TEÓRICA DE UNA PEDAGOGÍA PARA LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES. VISIÓN INTEGRADORA DESDE LA NUEVA CIENCIA

Autora: MSc. Milvia Gómez

Tutor: Dr. Wilfredo Illas

Fecha: octubre de 2023

RESUMEN

El agotado modelo civilizatorio de la modernidad, concibe la educación en ciencias naturales desde la simplicidad, la certidumbre, la disciplinariedad y la memorización. Estos conceptos han sido trastocados durante las décadas iniciales del Siglo XXI, mediante la presencia creciente de la complejidad, incertidumbre e indeterminación, así como otra manera de pensar y actuar en relación con la realidad, el mundo, la naturaleza, la sociedad y el ser humano. En tal contexto, la rápida obsolescencia del conocimiento pedagógico impone serias reflexiones y teorizaciones a favor de la educación en ciencias naturales para posibilitar la vida en una sociedad planetaria caracterizada por claros rasgos de transformación acelerada. Por tanto, luce insoslayable la reflexión teórica relativa a la pedagogía para la consolidación del proceso educativo formal en términos del necesario cambio de paradigma. En razón de ello, es menester asumir la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales, desde la visión integradora de la nueva ciencia. La plataforma teórica está representada por la pluralidad de visiones, desde la teoría de la acción comunicativa de Habermas (1992), la teoría biológica del conocimiento de Maturama (2006) y la teoría de Freire (1997) sobre pedagogía crítica; además el pensamiento complejo de Morin y la transdisciplinariedad asociada con dicha concepción. Por cuanto, es primordial que la educación en ciencias naturales tenga como fundamentos una pedagogía para la autonomía, la reflexión, la integralidad, dialogicidad, la apertura, de cada ser humano para afrontar los requerimientos del siglo XXI. La construcción de la metódica es de orientación cualitativa, fundamentada en el paradigma interpretativo y el método hermenéutico y la teoría fundamentada. Se aplicó como técnica de recolección de información la entrevista en profundidad. El constructo teórico fue elaborado sobre la base de la cambiante realidad objeto de estudio, la sustentación teórica y los hallazgos derivados de la interpretación cualitativa que emerge de los testimonios de los docentes participantes en el estudio.

Descriptor: Hermenéutica, pedagogía, educación, ciencias naturales.

Línea de investigación: Pedagogía, Educación, Didáctica y su Relación Multidisciplinaria con el Hecho Educativo.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**



**THEORETICAL CONSTRUCTION OF A PEDAGOGY FOR EDUCATION IN
NATURAL SCIENCES. INTEGRATIVE VISION FROM THE NEW SCIENCE**

Author: MSc. Milvia Gómez

Tutor: Dr. Wilfredo Illas

Date: october 2023

ABSTRACT

The exhausted civilizing model of modernity conceives education in natural sciences from simplicity, certainty, discipline and memorization. These concepts have been disrupted during the initial decades of the 21st century, through the increasing presence of complexity, uncertainty and indeterminacy, as well as another way of thinking and acting in relation to reality, the world, nature, society and being. human. In such a context, the rapid obsolescence of pedagogical knowledge imposes serious reflections and theorizing in favor of education in natural sciences to enable life in a planetary society characterized by clear features of accelerated transformation. Therefore, the theoretical reflection on pedagogy for the consolidation of the formal educational process in terms of the necessary paradigm shift seems unavoidable. Because of this, it is necessary to assume the theoretical construction of a pedagogy for education in natural sciences, from the integrating vision of the new science. The theoretical platform is represented by the plurality of visions, from Habermas' theory of communicative action (1992), Maturama's biological theory of knowledge (2006) and Freire's (1997) theory on critical pedagogy; In addition, Morin's complex thought and the transdisciplinarity associated with said conception. Inasmuch as, it is essential that education in natural sciences have as its foundations a pedagogy for autonomy, reflection, integrality, dialogicity, openness, of each human being to face the requirements of the 21st century. The construction of the method is qualitatively oriented, based on the interpretative paradigm and the hermeneutic method and the grounded theory. The in-depth interview was applied as a data collection technique. The theoretical construct was elaborated on the basis of the changing reality under study, the theoretical support and the findings derived from the qualitative interpretation of the testimonies that emerges from the teachers participating in the study.

Descriptors: Hermeneutics, pedagogy, education, natural sciences

Research line: Pedagogy, Education, Didactics and its Multidisciplinary Relationship with the Educational Fact.

INTRODUCCIÓN

La Educación Media en Venezuela representa un período fundamental del proceso de educación formal en el país, al atender el desarrollo de las potencialidades y la formación integral de los educandos, iniciada en los dos niveles precedentes, al mismo tiempo que adquieren los saberes necesarios para proseguir estudios en el subsistema universitario. Por tal razón, este tramo se ha convertido en un asunto principal para el Estado Venezolano, al ser foco de transformación curricular, en tanto es puente vinculante entre la educación y la sociedad.

Además, la educación media es un elemento medular para formar al ser humano, de manera intencional y teleológica ajustada a la concepción de mundo, con el propósito de que los referidos jóvenes y adolescentes alcancen la formación de ciudadanos críticos, reflexivos e informados, para que participen activamente en la búsqueda de soluciones de problemas suscitados en la sociedad crecientemente compleja y a los fenómenos naturales de índole biológico tal como alguna metamorfosis que modifica la existencia de los ecosistemas; físico, a modo de fuerzas, movimientos, energía, calor, sonido, luz, magnetismo; y químicos, por citar algunos ejemplos: un incendio, la formación del petróleo, oxidación de un clavo, la combustión, procesamientos de alimentos, entre otros.

Asimismo, se estima que las áreas de formación del plan integrado del nivel de educación media, sirvan de plataforma para la adquisición de una cultura científica y la vinculación de la educación con el trabajo productivo. Por ello, una de las áreas la constituye la educación en ciencias naturales, constituida por las disciplinas física, química y biología, ante lo cual el docente ha de conocer los fundamentos pedagógicos y didácticos disciplinarios, interdisciplinarios, transdisciplinarios y multidisciplinarios, orientadores del proceso que permitan al estudiante la adquisición de los aprendizajes del área en términos de las dimensiones del ser, conocer, hacer y convivir, propugnadas a nivel planetario por la Organización de las Naciones Unidas.

Esta disposición pedagógica demanda en el docente repensar su accionar para orientar la educación en ciencias naturales, al reconocer el compromiso de la educación con la sociedad, en la estructuración de nuevos conocimientos, habilidades y actitudes, para aprender a pensar y actuar exitosamente al confrontar en la vida múltiples contextos complejos.

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 enseñanza y el aprendizaje que contribuyan con el alcance del pensamiento crítico, reflexivo y creativo. La nueva visión de ciencia basada en la complejidad sugiere la articulación del conocimiento y saberes desarticulados en disciplinas y contextos, al cruzar las barreras infranqueables mediante el diálogo para dar lugar a un todo integrado. Esta perspectiva visiona la multidimensionalidad del ser humano y la sociedad, por ello ofrece la posibilidad de aprehender la realidad desde diversas dimensiones.

Sobre la base de lo descrito, en esta investigación se planteó como directriz general, generar una construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media fundamentada en la visión integradora de la nueva ciencia; derivados de la interpretación hermenéutica de los significados que le atribuyen los docentes en ejercicio y su contraste con las innovaciones pedagógicas del siglo XXI existentes para la educación en ciencias en el mencionado nivel.

Plantearse la complejidad y la transdisciplinariedad, para la propuesta de la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales, facilita el acercamiento disciplinar al interactuar con respeto docentes y estudiantes en una relación de alteridad, apropiarse del diálogo para consensuar acuerdos en una relación intersubjetiva, en la cual predomine la conciliación de saberes y acciones grupales en la construcción de conocimiento científico y tecnológico a través de la creatividad, la innovación, el pensamiento crítico y la utilidad para la vida diaria.

Por otra parte, esta tesis se estructura en cinco Trayectos: El Trayecto I denominado *Ámbito Problemático*, presenta la aproximación al objeto de estudio, la pregunta de investigación, las directrices general y específica, justificación e importancia de la investigación. En el Trayecto II llamado *Ámbito Referencial*, se describe el estado del arte, las categorías conceptuales y la orientación epistemológica del estudio. El Trayecto III o *Ámbito de Referentes Paradigmáticos*, contiene la naturaleza de la investigación, actores sociales, técnicas e instrumentos de recolección de información, técnicas de análisis e interpretación de la información En relación con la metódica, fue de orientación cualitativa, fundamentada en el

paradigma interpretativo, el método hermenéutico y teoría fundamentada, por lo que fue aplicado como técnicas de recolección de información la entrevista en profundidad.

En el Trayecto IV o Ámbito Empírico. Interpretación de datos, se exhibe el fenómeno en estudio y se describen los hallazgos resultantes de la interpretación de la información facilitada por los docentes entrevistados; El Trayecto V, Ámbito Constructivo Teorizante, en cual se presenta la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales. Visión integradora desde la nueva ciencia. También contiene las referencias y los anexos requeridos.

TRAYECTO I

ÁMBITO PROBLEMÁTICO

“En tiempos de cambio, quienes están dispuestos a aprender heredarán la tierra, mientras que los que creen que ya saben se encontrarán hermosamente equipados para enfrentarse a un mundo que dejó de existir” (Eric Höffer).

En los siguientes párrafos se desarrolla la descripción del objeto de estudio en términos epistemológicos de orden transaccional-dialógico-intersubjetivista, derivados de la concepción ontológica relativista de realidad emergente, como construcción social sustentada en la negociación de significados atribuidos por los actores sociales a las situaciones de su vida cotidiana, en este caso ligada al ejercicio profesional docente. Así mismo, la formulación de las directrices de la investigación como indicadores fundamentales de la ruta para alcanzar la meta deseada y la justificación e importancia en términos del por qué y el para qué de la investigación.

Aproximación al Objeto de Estudio

La educación formal es un proceso institucional utilizado por el Estado para la transmisión intergeneracional de conocimientos, moral, valores, cultura, hábitos y costumbres. Es instituido para la formación integral del individuo, en cuanto propicia la construcción de conocimientos, habilidades, potencialidades -intelectuales, comunicativas, físicas, sociales, estéticas y espirituales- para que actúe de manera consciente frente a distintas situaciones de la vida y se integre con éxito a la sociedad, al contribuir con su mejoramiento y desarrollo en las diferentes dimensiones que la caracterizan. De este modo, sociedad y educación se conjugan en una relación resultante de una construcción sociocultural, inscrita en una visión del hombre para la formación del ser humano que reclama en el tiempo su contexto sociohistórico; condición repercutible en la labor docente, por cuanto amerita asumir el compromiso frente a los retos establecidos en cada nivel del sistema educativo, factor ineludible para alcanzar los objetivos propuestos en cada uno de los procesos afines operativizados en el ámbito escolar.

En relación con este planteamiento, la pedagogía como ciencia de la educación concierne en encauzar los fundamentos de las propuestas educativas que contribuyen con el desarrollo del

ser humano requerido por la sociedad, además de los medios que la harán efectiva, tanto en el cómo del aprendizaje y en el cómo de la enseñanza. En particular, para Loayza-Maturrano (2009) la pedagogía es:

Una ciencia interdisciplinaria que estudia, reflexiona, critica y orienta, en lo general y particular, los diversos fenómenos, aspectos y procesos educativos de las sociedades históricamente determinadas. Sus finalidades principales son: fomentar y contribuir activamente en el diseño y formación del modelo ideal de hombre que satisfaga las necesidades económicas, políticas y sociales de las naciones; (p. 173).

Esta afirmación, permite acotar que la pedagogía como ciencia interdisciplinar considera aspectos sociales, antropológicos, psicológicos, biológicos, lingüísticos, entre otros, para intervenir en la formación del prototipo de ser humano y en la solución de ambigüedades que se presentan en diferentes contextos y niveles de la educación formal. Para ello, aporta plurales teorizaciones, disgregadas en sugerencias, enfoques y principios, los cuales contribuyen con el cómo debe ser la educación según los fines establecidos que guían la formación, como fenómeno individual y social. Consecuentemente, el docente desarrolla un conjunto de actuaciones con el propósito de instituir los distintos procedimientos y disponer acertadamente de los medios, posibilidades, experiencias y saberes para solventar las exigencias y promover las transformaciones que permiten alcanzar exitosamente la formación que se persigue en la institución.

Sobre este aspecto, Velásquez de Bustamante, de León y Díaz (2009) complementan que la pedagogía se ocupa del “estudio intencionado, sistemático y científico de la educación, disciplina que tiene por objeto el planteo, estudio y solución del problema educativo. Por pedagogía también se entiende, el conjunto de normas, principios y leyes que regulen el hecho educativo sistemático” (p. 14). Asimismo, Pasillas (2008) afirma “la pedagogía es una disciplina que interviene en la educación con la finalidad de legitimar y mejorar los ideales y las prácticas educativas (...) el diseño de proyectos educativos (...) suficiente y consistentemente fundamentados, y que, (...) contengan propuestas o lineamientos operativos para apoyar la tarea educativa” (p. 15).

Las razones expuestas por los autores son coincidentes y complementarias al referirse a la pedagogía, por cuanto estudia y aporta un conjunto de fundamentos y principios orientadores de la educación que permiten superar las contrariedades que dificultan la formación integral de los estudiantes en los cambiantes ámbitos de la sociedad de esta nueva época, con lo cual el docente

organiza de manera didáctica los procesos de enseñanza y aprendizaje, mediante la búsqueda constante de acciones, estrategias, medios y recursos, que facilitan la práctica en el ambiente escolar y la construcción de conocimientos de las distintas áreas de formación. En tal sentido, una propuesta educativa sin una pedagogía apropiada, dificulta al docente generar el rendimiento preciso para conseguir la formación de los educandos, acorde con estos atributos para enfrentar las exigencias y cambios contextuales, por cuanto representa una serie de condiciones fundamentales para el alcance eficaz de las distintas funciones que ejecuta diariamente durante su labor educativa.

Al respecto, para Pérez (2009) la pedagogía “Es la disciplina que se ocupa de los procesos de enseñanza aprendizaje, es decir, de las comunicaciones intersubjetivas que pretenden transmitir conocimientos y actitudes” (p. 27). Esta aseveración, destaca la importancia de la pedagogía en el establecimiento de orientaciones que originen una eficaz comunicación entre docentes y educandos durante el desarrollo de los procesos educativos, de los cuales emerge el intercambio de ideas, saberes, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes y competencias de las áreas de formación, que permitan a los estudiantes enfrentar la vida en esta época caracterizada por múltiples problemas de índole social.

Sobre esta consideración, es importante resaltar que el mundo está caracterizado por una serie de cambios con influencias en la sociedad, de acuerdo con Pérez (2009):

Vivimos sin duda en una nueva era que se caracteriza por una serie de crisis e innovaciones cuyos alcances no alcanzamos a interpretar profundamente. La “globalización”, tanto como la “informatización”, o la “contemporaneidad de las culturas”, (...) son algunas de las manifestaciones de una mutación que afecta a las sociedades y a los individuos (p. 217).

Ciertamente, la sociedad del Siglo XXI gestada en la turbulencia de encuentros y desencuentros del cambio epocal, ha sido impactada por el fenómeno de la globalización, importante proceso de innovación tecnológica e intercomunicacional. Este momento sociocultural, caracterizado por los avances de la ciencia y la tecnología, así como la concepción filosófica reflejada en la sociedad compleja, implica para la pedagogía reflexionar el para qué de la educación, respecto a las finalidades actuales de las ciencias y la posibilidad de proponer otros medios y orientaciones enmarcados en una nueva episteme que contribuya, concretamente, con la formación de una educación en ciencias naturales (ECN).

Por tanto, la presencia de problemas multidimensionales, globales y planetarios en el entorno es sinónimo de múltiples realidades que demandan un abordaje desde diferentes perspectivas, según Morin (1999) “Las unidades complejas, como el ser humano o la sociedad, son multidimensionales, el ser humano es a la vez biológico, psíquico, social, afectivo, racional. La segunda comporta dimensiones históricas, económicas, sociológicas, religiosas” (p. 28). Esta perspectiva que sostiene visiones heterogéneas respecto al ser humano y la sociedad, induce establecer nuevas lógicas en la pedagogía por asistir a la educación en ciencias naturales, siendo necesario abordar su estudio a través de la Nueva Ciencia (NC). Visión contraria al modo cercenado para organizar el conocimiento que ha impedido aprehender la complejidad de la realidad o de la naturaleza, producto de la formación académica en asignaturas fragmentadas y desvinculadas como física, química y biología.

Evidentemente, la complejidad como visión de la Nueva Ciencia, refuta la fragmentación del conocimiento en disciplinas y objeta la existencia de la indivisa realidad, principios del paradigma positivista, exclusivo de la modernidad. En esta perspectiva, Morín (2001) define la complejidad como “Tejer, trenzar, mallar, ensamblar, enlazar, articular, vincular, unir el principio con el final” (p. 3). Esta pluralidad de la realidad, sugiere el acoplamiento del conocimiento disgregado en las disciplinas física, química y biología, a través del establecimiento del diálogo con otras ciencias y la cultura que se consideraban insuperables, hoy día son traspasadas para generar un todo integrado. De igual modo, representa una alternativa para desarrollar la educación en ciencias naturales, y en consecuencia, la multidimensionalidad del ser humano mencionada anteriormente.

En apoyo a esta perspectiva, cabe mencionar el planteamiento de Escobar y Escobar (2016) quienes consideran respecto a la complejidad:

Esta racionalidad (...) hace referencia a todas las realidades emergentes que de manera abierta, profunda y en un despliegue de posibilidades, muestran a los educadores otras maneras de enseñar y de conducir los aprendizajes. En este contexto, la educación y la pedagogía entran a jugar un papel importante en la producción de conocimiento, (...) admite la posibilidad de verse desde puntos de vista distintos y a partir de diversos lugares del pensamiento, de la ciencia y la propia razón (p. 90).

Al considerar, las ideas expresadas en relación con la tendencia que auspicia los estatutos de la nueva ciencia para una pedagogía que permita desarrollar la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media, representa una iniciativa que pretende restituir la comprensión,

explicación y reflexión sobre los fenómenos naturales, desde diferentes perspectivas, para generar actitudes positivas hacia la ciencia, además facilitar a docentes y estudiantes un mayor acercamiento al contexto y a la naturaleza.

En tal dirección, Freitas, Morin y Nicolescu (1994) plantean en el artículo 3 de la Carta de la Transdisciplinariedad ésta nueva visión de la realidad como “(...) complementaria al enfoque disciplinario: hace emerger de la confrontación de las disciplinas nuevos datos (...) no busca el dominio de muchas disciplinas, sino la apertura de todas las disciplinas a aquellas que las atraviesan y las trascienden”. Esta perspectiva de la ciencia, ofrece una visión diferente de la realidad por ser contraria al fraccionamiento del conocimiento; la transdisciplinariedad ocurre si existe la disciplinariedad, para ello las disciplinas se articulan con el propósito de lograr el surgimiento de otros fundamentos que coadyuvan para el cambio de pensamiento y actuación social de docentes y estudiantes, por cuanto la sociedad demanda en el hombre la sistematización de conceptos, estrategias, metodologías, programaciones, medios y formas interactuantes provenientes de diferentes disciplinas.

Indudablemente, la transdisciplinariedad, es develada por la nueva ciencia para estudiar la sociedad entendida como sistema complejo, en el cual se interconectan diferentes fenómenos de índole natural, cultural, religioso, político e intelectual, entre otros, de manera que se alcance un conocimiento universal a través de la unidad y viceversa. Particularmente, el fenómeno educactivo visto en la complejidad social, requiere contribuir con la solución de problemas complejos que se entretajan en el mundo, con el propósito de mejorar la calidad de vida de los seres vivos, por ello la educación en ciencias naturales se debe enfocar hacia esta visión ontoepistémica.

De tal manera, el conocimiento de ciencias naturales, según la concepción de Morín (2002) “ya no podría ser reducido a una sola noción, bien sea como información, percepción, descripción, idea, o teoría, más bien hay que concebir en él diversos modos o niveles, a los cuales correspondería cada uno de estos términos” (p. 19). Tal visión innovadora, encara el desafío de derribar las barreras yuxtapuestas entre las disciplinas que conforman el área educación ciencias naturales, para que se produzca la integración del conocimiento de otros campos disciplinares. Así es necesario contar con “Un enfoque que no sea lineal, unilateral, dualista, determinista o voluntarista” (Pérez, 2009, p. 4).

Consecuentemente, el Ministerio del Poder Popular para la Educación repensó las finalidades y fundamentos del diseño curricular planteado para el nivel de educación media, por cuanto impulsa a los docentes a franquear el pensamiento reduccionista y cientificismo del paradigma positivista en las áreas de formación desde primero hasta quinto año; una de ellas corresponde al área educación en ciencias naturales, conceptualizada por el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2017) como:

un espacio de integración de saberes aportados por las diferentes disciplinas que la conforman, tales como: Biología, Química, Física, Ciencias de la Tierra, Antropología, Tecnología, Economía, Política, Salud, (...) de acuerdo a distintos niveles de integración: intradisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar (p. 85).

Por tal razón, este encargo socio histórico promueve una educación integral, mediante múltiples maneras de integración de conocimientos de física, química y biología, y otros saberes, por cuanto se pretende abordar aspectos científicos relacionados con la salud, funcionamiento del cuerpo humano, ambiente, arte, alimentación, cultura y tecnología, en los cuales se estudia la aplicación de estas ciencias, entre otros aspectos en: equipos electrodomésticos, teléfonos, electrónica, alimentos, farmacia, textiles, cosméticos, construcción, combustibles e industria. Así que, el docente debe propiciar las condiciones para la formación de ciudadanos críticos y solucionadores de problemas que surgen en el ámbito social y ambiental, así como para la comprensión de los fenómenos naturales presentes en el entorno y el mundo, a través de la vinculación existente entre estas disciplinas al asistirse con sus técnicas y descubrimientos científicos.

En este sentido, la ECN concierne disponer de una pedagogía para la adecuada orientación didáctica por parte del docente, quien juega un rol importante como mediador, dado que debe ser un agente dinámico, con aptitud abierta, crítica y reflexiva, que logre despertar en los estudiante el interés por el área y al mismo tiempo los encauce a construir su propio aprendizaje del conocimiento científico y tecnológico, para que transformen los temas de estudio en fuentes de conocimiento.

Es preciso señalar, los presupuestos teóricos que Freire (1997) desarrolla en su pedagogía, los cuales se encauzan a la transformación de la práctica educativa basada en el quehacer del educando, es considerado participante activo del proceso de aprendizaje, por establecer complejas interacciones sociales en un proceso socializador, caracterizados como curiosos,

creadores, cooperativos, transformadores, problematizadores de saberes, humanistas, experimentadores, y por estar en constante búsqueda de soluciones originales de los problemas de diferentes contextos, a partir de la problematización de sus experiencias, el diálogo, las reflexiones críticas a través de encuentros dialécticos, desarrollados en relación al contexto social y cultural.

Por ello, es importante que la pedagogía de la educación en ciencias naturales promueva un pensamiento reflexivo para que los estudiantes aprendan a interpretar y debatir cada acontecimiento que sucede a su alrededor y el mundo respecto a las ciencias naturales, aunado a sugerencias conscientes que introduzcan cambios positivos en la sociedad. Lo cual encauza un nuevo pensamiento pedagógico para una educación diferente ajustada a las exigencias y dinámicas actuales de la sociedad compleja. Requiere una pedagogía enfocada en la visión integral de los estudiantes, que atienda la construcción del conocimiento en ciencias naturales, la formación de habilidades, destrezas y competencias, el conversar, el aspecto emocional y el convivir.

En referencia a la educación científica, puede apreciarse en la Declaración sobre la Ciencia y el Uso del Saber Científico expresado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y el Consejo Internacional para la Ciencia (UNESCO e ICSU 1999) por sus siglas en inglés (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization; Internacional Council for Science), en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI:

34. La enseñanza científica, en sentido amplio, sin discriminación y que abarque todos los niveles y modalidades, es un requisito previo fundamental de la democracia y el desarrollo sostenible. (...). Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir conocimientos científicos básicos en todas las culturas y todos los sectores de la sociedad así como las capacidades de razonamiento y las competencias prácticas y una apreciación de los valores éticos, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos (p. 5).

Ciertamente, el desarrollo científico y tecnológico ha transformado el mundo, por tal motivo la educación en ciencias naturales tiene un importante propósito en la formación que se imparte en las instituciones de educación media. Por ello, conviene una pedagogía que permita encauzar la educación en ciencias naturales a través de la búsqueda de información para que los estudiantes comprendan la aplicación de los conocimientos del área en diferentes ámbitos de la

vida, la adquisición de habilidades y destrezas inherentes a las ciencias, desarrollar actitudes hacia la misma y se regocijen con la naturaleza manifestando satisfacción por las actividades científicas dando explicación a los fenómenos naturales, dependiendo de la situación o problemas que se presenten en el contexto.

Cónsono con lo expuesto, conviene enfatizar que la educación está definida por cuatro pilares del aprendizaje: aprender a conocer (para acceder y profundizar conocimientos), aprender a hacer (adquirir competencias para desempeñarse en el campo laboral y trabajar en grupos), aprender a vivir juntos (comprender el otro, emprender proyectos colectivos, mediar conflictos), aprender a ser (formación de la personalidad con autonomía, juicio, responsabilidad, sin menospreciar las posibilidades de cada ser humano), tal como fue ordenado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO 1996) por sus siglas en inglés (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization), sobre la educación a lo largo de la vida.

La referida concepción promueve una práctica educativa de las ciencias naturales centrada en el aprendizaje por áreas basada en los cuatro pilares: aprender a conocer, propicia en los estudiantes la búsqueda de información referente a los avances y descubrimientos científicos, con el fin de dotarlos de un lenguaje propio de las ciencias y las probables aplicaciones en la vida cotidiana; aprender hacer, con el cual los estudiantes son formados como ciudadanos generadores de soluciones a problemas, mediante la utilización de conocimientos científicos en diferentes ámbitos y la puesta en práctica de las habilidades, destrezas, competencias, aptitudes, entre otros; aprender a vivir juntos, permite el establecimiento de relaciones interpersonales en la convivencia y en la ejecución de proyectos del contexto, para crear un ambiente escolar propicio para el desarrollo de la educación en ciencias naturales; y, aprender a ser, el estudiante es formado como un ser pensante, crítico, autónomo y reflexivo para actuar como un nuevo científico requerido por la sociedad.

Con esta propuesta, se observa claramente que el rol del docente, según Picardo y Escobar (2002) “en la sociedad del conocimiento apunta y apuesta al enseñar a aprender para generar una cultura de aprendizaje permanente (lifelong learning)” (p. 5). Desde esta perspectiva integradora y compleja de las dimensiones del ser, se considera que el docente al facilitar la educación en ciencias naturales le corresponde formar futuros ciudadanos, informados, autónomos, reflexivos, críticos y creativos. Asimismo, propiciar una actitud de apertura con el otro y con el entorno,

para su actuación consciente al resolver situaciones inciertas suscitadas en su medio socio-ambiental, además poder intervenir con responsabilidad a subsanar los males que afectan al planeta, en función del bienestar humano en armonía con la naturaleza.

En efecto, este logro será posible si se cuenta con una pedagogía idónea para atender los cambios sugeridos en el diseño curricular como proyecto de la política educativa y lineamiento emanado desde el nivel central, al modo de fomentar cambios innovadores en el sistema educativo venezolano. Ante este horizonte, corresponde a la educación en ciencias naturales poseer una pedagogía que oriente desde la nueva ciencia, con ideas originales que permitan organizar acciones concretas para elevar la excelencia y restar contratiempos. Al mismo tiempo, interactuar armónicamente dentro y fuera del entorno institucional, practicar la cooperación, fomentar la productividad de conocimientos y desarrollar lazos afectivos a través de la comunicación.

No obstante, en este devenir, ahora persiste en el nivel de educación media una reproducción de nueva terminología, que resulta complicada y desconocida para los docentes, por lo que el cambio educativo es confuso. Esta realidad, suma prácticas educativas tradicionales, incongruentes con los giros paradigmáticos promovidos en educación desde la visión de la complejidad y la transdisciplinariedad, lo cual afecta el establecimiento de nuevas relaciones de los saberes para la producción de conocimiento. Así lo confirman Morin y Delgado (2017) cuando plantean:

El estado actual de la enseñanza, que separa lo complejo porque no lo reconoce, que fragmenta el mundo para conocerlo y no es capaz de religar lo que ha sido separado, fracciona los problemas, atrofia la comprensión, limita las perspectivas e impide que pueda desplegarse una visión de largo plazo que reúna lo disperso. Como consecuencia uno de los problemas más graves que enfrentamos consiste en nuestra incapacidad para trabajar con los problemas de naturaleza global. A su vez, eso repercute en la ética de la enseñanza, cuando cada profesor actúa como soberano de su campo disciplinario, y reconoce con recelo y antipatía cualquier intromisión en sus dominios (p. 53).

Ante este panorama, es notable el fraccionamiento de la enseñanza, siendo contrarios a la visión compleja proclamada por la ciencia y asumida en el diseño curricular de educación media. Además, es notoria la imposibilidad para abordar la complejidad de la naturaleza y del ser humano en formación, así como la desaprobación y repulsión de los docentes ante una enseñanza

caracterizada por la conciliación de conocimientos y saberes que cada quien puede aportar para actuar cónsono con las exigencias curriculares.

Por consiguiente, señala González (2017):

Esta realidad, se vive y se siente en todas las áreas del conocimiento humano, siendo las ciencias naturales uno de los focos de acción y nudo crítico en este proceso de transformación, (...) no es un secreto la formación científicista, ortodoxa, tradicional y hasta recetaria del docente de ciencias, lo cual obedece a un proceso de construcción pedagógica basada en la veracidad y exactitud de la ciencia, más allá de la comprensión e integralidad científica con lo cotidiano o saber social.

Por ende, los actores educativos son sometidos continuamente al conocer de una ciencia constituida como un conjunto estático de conocimientos (...) no viéndolo más allá que un simple evento totalizado y extrapolado en cifras que quizás representan o no ese universo estudiado como un todo aislado (pp. 9-10).

Obviamente, en las instituciones educativas de educación media, la educación en ciencias naturales ha sido encauzada tradicionalmente desde una visión paradigmática unida al positivismo, desde el arte, lo normativo y la racionalidad técnica e instrumental. La relatada contradicción, probablemente, se suscita en la práctica educativa al seguir las prescripciones derivadas del tradicional método hipotético-deductivo, usual de las ciencias naturales, fundado en la simplicidad, la certidumbre y la fragmentación del conocimiento. Naturalmente, los docentes continúan con una educación en ciencias naturales orientada desde una pedagogía enraizada en esas ideas deterministas sugerentes de la linealidad y enseñanza disciplinar, en tanto deberían perseguir un cambio en la integración del conocimiento científico y otros saberes, siendo esencial para que la educación en ciencias naturales responda acertadamente a las demandas del contexto.

Frente a este panorama, la educación en ciencias naturales, así concebida concilia con los procedimientos didácticos tradicionales enfrascados en la selección de contenidos de los programas o currículos y de los libros de textos que los estudiantes deben aprender en las instituciones educativas, con la firme conjetura que la sociedad será transformada y ajustada a las exigencias temporo-espaciales del siglo XXI, cuando por el contrario no puede soslayar el compromiso de una educación que requiere la vinculación de saberes, culturas, técnicas, métodos, artes, prácticas, aptitudes, competencias, experiencias y los diferentes contextos, para producir nuevos conocimientos que permitan enfrentar la complejidad de la vida social y el mundo natural. Por tanto, el profesor, tiene como quehacer crear conciencia en el estudiante

sobre la importancia del conocimiento científico, que históricamente ha contribuido con el avance de la humanidad, para dar respuestas a la solución de múltiples necesidades humanas.

Asimismo, la realidad contextual de los actores sociales involucrados en el proceso educativo, señalan que los resultados obtenidos niegan las funciones del ejercicio docente ajustado a tales exigencias, puesto que, paradójicamente, se percibe la existencia de insuficiencias en el plano pedagógico, tal como fueron expuestas las controversias surgidas en el marco de la calidad educativa, sintetizadas en el informe mundial emanado por la Red Global Glocal (2014), con la participación de diversos representantes de países de América Latina (incluyendo Venezuela), el Caribe y el mundo; el cual es un aval para la formulación de políticas públicas en materia educativa a nivel mundial, tendentes a la transformación de los sistemas educativos, con el apoyo de organismos internacionales de gran importancia como el Banco Mundial (BM), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Fondo Monetario Internacional (FMI), la UNESCO, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la Organización de Estados Americanos (OEA), los movimientos pedagógicos del mundo y los grupos sociales nacionales organizados.

Entre las controversias suscitadas, surgió la existencia de la depreciación de la pedagogía, signada por la práctica dividida de sus elementos constituyentes, “la planeación lo es todo, la gestión escolar determina el éxito educativo, la evaluación es el centro de la actividad del aula, todo es currículo, son algunas de las frases que modelan esta fragmentación” (Red Global Glocal, 2014, p. 16). Ello implica, la existencia de obstáculos para que la pedagogía alcance una visión de totalidad interpretativa, sistémica y compleja de los fenómenos educativos y sociales. Junto a esto, evade los principios orientadores para la formación del ser humano que requiere la sociedad del siglo XXI, basados en una visión de multiplicidad e integralidad, pero a la vez de universalidad de pensamientos y saberes.

También, el mencionado autor expone: (a) Inexistencia de una episteme sistémica para la interpretación de la educación; y (b) Exclusión de los principios teleológicos, axiológicos, epistemológicos, teóricos y discursiva que conforman las doctrinas pedagógicas que sirven de fundamentos para orientar el proceso educativo, en tanto es reemplazada por las indicaciones radicadas en el currículo para el conjunto de componentes del proceso educativo, aun cuando, en la realidad el currículo es la compilación de contenidos a estudiar (Red Global Glocal, 2014). Sobre esta consideración, es pertinente acotar que la omisión de las disposiciones pedagógicas

para apoyar la educación, particularmente en ciencias naturales, genera indecisión al docente para seleccionar los medios, estrategia y orientaciones que coadyuven con la formación del ser humano, dando como consecuencia, una serie de deficiencias detectadas en los tiempos recientes.

En este mismo orden de ideas, la Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación (CLADE), el Foro Venezolano por el Derecho a la Educación (FOVEDE), la Red Global Glocal por la Calidad Educativa, el Centro Internacional de Investigaciones “Otras Voces en Educación” (CII-OVE) y el movimiento magisterial de base, sintetizaron en el Informe sobre la situación del Derecho Humano a la Educación en Venezuela 2017-2021, un conjunto de carencias en la educación venezolana, entre las cuales concretan: (1) promoción de una educación que se encause por la dialéctica entre lo local y lo global, incluyendo las innovaciones y el avance del conocimiento en el mundo; (2) la educación debe transitar de lo tradicional a la innovación, lo cual sugiere considerar la transdisciplinariedad o la lógica borrosa en la epistemología que sirve de fundamento a las profesiones; (3) el 67% de los docentes entrevistados indicaron que se necesita otra formación pedagógica; (4) el 68% de los informantes respondió la necesidad de abordar el pensamiento crítico en el ámbito donde la innovación científica y tecnológica se desarrolla aceleradamente.

En coherencia con las insuficiencias descritas, se constató por observación directa y mediante registro de testimonios de docentes activos una realidad similar, relacionada con la educación en ciencias naturales, en las instituciones del nivel de educación media, del municipio Esteller, estado Portuguesa, en cuanto a que los docentes al emprender este proceso, aún planifican los tejidos temáticos del área de modo fraccionados en disciplinas en todos los años y exceptúan la vinculación con el contexto.

También, se confirmó que pese a la dedicación y actitud positiva de los docentes, para mantenerse actualizados sobre las nuevas exigencias curriculares, aún omiten el desarrollo del área educación en ciencias naturales a través de los pilares: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a vivir juntos. Incluso, respecto al pilar aprender a conocer los docentes excluyen la enseñanza por áreas y de ningún modo indagan diferentes realidades para despertar en los estudiantes el deseo de conocer avances científicos y tecnológicos producto del desarrollo vertiginoso del conocimiento. Así niegan la posibilidad de alcanzar una cultura amplia, que genere conocimientos para solucionar problemas que afectan a la humanidad.

En tanto, el aprender a ser tampoco figura en los formatos de planificación, convendrían los docentes en proseguir con su ardua tarea del desarrollo de la personalidad de los estudiantes para que puedan actuar con autonomía, juicio, responsabilidad, creatividad y toma de decisiones sensatas. Mientras, el aprender a vivir juntos, es manifestado solo en valorar los contenidos en estudios, sin considerar la importancia de saber vivir con otros distintos en una apropiada relación interpersonal basada en valores, el respeto y emociones. Mucho menos, en el aprender a hacer de las ciencias naturales los docentes establecen una relación intersubjetiva con los miembros de la misma institución educativa u otras organizaciones, con el propósito de tramitar oportunidades para los estudiantes en diferentes contextos, que faciliten aprendizajes prácticos que contribuyan con la solución de problemas del contexto.

Una probable causa de las necesidades descritas, consiste en que el diseño curricular para el nivel de educación media, es paradójico, cuando limita la descripción de la pedagogía o de los diferentes principios que conforman la doctrina pedagógica que orienta la educación en ciencias naturales, a través de la integración de las disciplinas en el marco de la complejidad y la transdisciplinariedad, a modo de proveer las herramientas pedagógicas, metodológicas y didácticas, necesarias para asumir los desafíos y retos que plantea el área, para que los docentes sean capaces de integrar o conectar contenidos pertenecientes a las diversas ciencias naturales durante su práctica educativa.

Consecuentemente, este cuerpo de carencia, trasciende desfavorablemente en la labor docente, al no poder desarrollar la práctica educativa de una educación en ciencias naturales, con visión integradora, holística y sistémica en el abordaje investigativo de la realidad contextual, además interviene en el impacto de la educación en la sociedad que asiste, producto de la visión del ser humano en el tiempo actual. Asimismo, se corre el riesgo de caer en el fracaso al intentar poner en práctica una pedagogía novedosa para la enseñanza y el aprendizaje, para la cual la mayoría de los profesores de las materias científicas no están habituados.

Notoriamente, respecto a la demanda de la pedagogía en los proyectos educativos y la vinculación con diferentes aspectos necesarios para que la educación alcance sus propósitos, Pérez (2009) expresa:

Sin ello es difícil alcanzar coherentemente los fines de la política educativa que se proponen las sociedades. Sin teorías pertinentes y sin los medios adecuados los sistemas educativos se sumergen en la incongruencia. La teoría de la educación

supone un proyecto de sociedad. Trabaja con la hipótesis de otro ser humano posible.
(p. 28)

Esta afirmación confirma la importancia de poseer una pedagogía para la educación en ciencias naturales cimentada en la visión integradora de la Nueva Ciencia, por cuanto los docentes enfrentan un gran desafío al tener que ajustar los procesos de enseñanza y aprendizaje a las tendencias del siglo XXI, dada la importancia del mencionado plan de integración por áreas que requiere cuenten con una plataforma conceptual sobre la pedagogía, para el establecimiento de un contexto dialógico y holístico, como resultado de una práctica reflexiva de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad.

Los mencionados referentes teóricos no han sido abordados en profundidad y de manera pormenorizada por expertos en la materia, lo cual se traduce en un cuerpo teórico de necesidades cuyo núcleo concibe como punto crítico profundizar en la construcción teórica que encauzará la labor docente ajustada a la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media. Tal situación, abre un espacio trascendental para la profundización y complejización del objeto de estudio, en función de conocer el significado concedido por los docentes implicados en los procesos educativos, en este período de transición entre el modelo clásico y el enfoque esperado de cambio hacia la educación en ciencias naturales, razón de ser de la presente investigación, contextualizados en un escenario de modelo civilizatorio de la modernidad con signos de agotamiento.

En tal sentido, luce insoslayable dar la palabra a los docentes, en tanto, actores sociales, y contrastar sus testimonios con la literatura avanzada en el campo de las innovaciones pedagógicas, en función de generar en la investigación doctoral, construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia. Lo antes planteado, representa un desafío en la búsqueda de dar respuesta a las interrogantes que sirven de hilo conductor a esta investigación.

Interrogantes de la Investigación

¿Cuáles son los significados asignados por los docentes a una pedagogía para la educación en ciencias naturales que emergen de los aspectos teóricos – prácticos en el nivel de educación media, fundamentada en la visión integradora de la nueva ciencia?

¿Cuál es la realidad de una pedagogía para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media?

¿Cuál es la praxis de una pedagogía para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media?

¿Cuál sería la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media fundamentada en la visión integradora de la nueva ciencia?

Directrices de la Investigación

Directriz General

Generar una construcción teórica sobre una pedagogía para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media fundamentada en la visión integradora de la nueva ciencia.

Directrices Específicas

- Develar los significados asignados por los docentes a una pedagogía para la educación en ciencias naturales que emergen de los aspectos teóricos – prácticos en el nivel de educación media, fundamentada en la visión integradora de la nueva ciencia.

- Dilatar desde una visión crítico e innovadora, una pedagogía para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media.

- Comprender la praxis de una pedagogía transformadora para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media.

- Producir una construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media fundamentada en la visión integradora de la nueva ciencia.

Justificación e Importancia

El diseño curricular del nivel de educación media, está basado en la integralidad, complejidad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad e investigación del contexto; otra visión de mundo ajustada a las nuevas realidades complejas, la cual demanda en la educación en ciencias naturales que el docente desarrolle los conocimientos de esta área centrada en la integralidad de los saberes y en el aprender a ser, a conocer, a hacer y a convivir, con el propósito de eludir el conocimiento diviso, en concordancia con los fines educativos, la sociedad en la cual están inmersos y el tipo de ser humano en formación.

Por ello, en esta investigación se aborda un replanteamiento de la educación en ciencias naturales, a fin de facilitar la comprensión de la naturaleza y la búsqueda de soluciones a los problemas que afectan a la humanidad, mediante una estrecha colaboración entre los saberes generados por numerosas disciplinas, en contraposición al parcelamiento o extrema especialización que ha caracterizado tradicionalmente la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en asignaturas como física, química y biología. Por ello, es importante impulsar una pedagogía para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media, que proporcione a los docentes una plataforma teórica para la promoción de un pensamiento y acciones basadas en la nueva ciencia, así como la construcción de conocimientos científicos y tecnológico, por parte de los estudiantes, y un mayor potencial resolutivo al enfrentar la mutabilidad de las realidades o fenómenos naturales que se suscitan en su cotidianidad y en el planeta. Frente a estas afirmaciones, se genera la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales, desde la visión integradora de la nueva ciencia.

En tal sentido, se presenta una serie de sugerencias emanadas de las categorías emergentes resultadas del trabajo de campo, que revelan la esencia del significado de la pedagogía desde la percepción de los actores sociales o docentes de ciencias naturales que hacen vida activa en las instituciones del mencionado nivel educativo. Así se expone una pedagogía fundamentada en un todo de saberes complejos y transdisciplinarios, además que pueden ser suscitados, ajustados y transfigurados en el ámbito de estudio a fin de alcanzar una educación integral, por cuanto se revelan diferentes aristas relacionadas con la pedagogía que redundan en el desarrollo las capacidades humana. Por su parte, la construcción teórica de la pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia, deriva en beneficio para los docentes del área educación en ciencias naturales del

nivel de educación media, dado que contribuye con el acoplamiento del quehacer del docente en el ambiente escolar y en la realidad contextual, consecuentemente con miras hacia la formación de los estudiantes de este nivel educativo al ser parte de la sociedad que reclama una nueva educación ajustada a la visión paradigmática de la complejidad. De igual manera, esta simbiosis, ofrece un cuerpo de conocimientos para que el docente del área educación en ciencias naturales pueda apoyarse desde lo pedagógico, didáctico y metodológico cuando requiera de la pedagogía para desarrollar sus prácticas educativas, ajustada a la visión de la nueva ciencia emergida en el siglo XXI. En referencia a la relevancia científica de esta investigación, consiste en que la información obtenida durante su desarrollo, así como la aproximación a los hechos, permitió generar una teoría sustantiva a partir de la necesidad estudiada, en cuanto a la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media. Asimismo, desde el punto de vista metodológico representa una guía para futuras investigaciones, por cuanto aborda el fenómeno con enfoque cualitativo, paradigma interpretativo y el método hermenéutico y teoría fundamentada; a su vez será una fuente de consulta para investigaciones que incursionen en las áreas temáticas de la pedagogía, educación en ciencias naturales, complejidad y transdisciplinariedad en la Universidad de Carabobo, así como en otras instituciones.

De igual modo, el estudio se adscribe en la línea de investigación, Pedagogía, Educación, Didáctica y su Relación Multidisciplinaria con el Hecho Educativo de la Universidad de Carabobo, constituyéndose en motivo para generar nuevos conocimientos, producto de las experiencias y percepciones de los docentes como actores sociales del nivel de educación media; por ello, los resultados son insumos para reforzar la línea y reflexionar respecto a la teorización sobre la pedagogía que se genera en favor de los procesos de transformación que viene experimentando el referido nivel educativo en Venezuela. Adicionalmente, la construcción teórica de la pedagogía para la educación en ciencias naturales ajustada a las exigencias de la época, representa un elemento medular para reflexionar desde una nueva visión paradigmática la práctica educativa y los procesos didácticos subyacentes en el área, con el fin de generar nuevas formas para su desarrollo, particularmente con énfasis en otros contextos, medios, procedimientos, momentos, técnicas y estrategias que promuevan un mayor protagonismo del estudiante, los conocimientos previos y principios científicos que explican los fenómenos naturales.

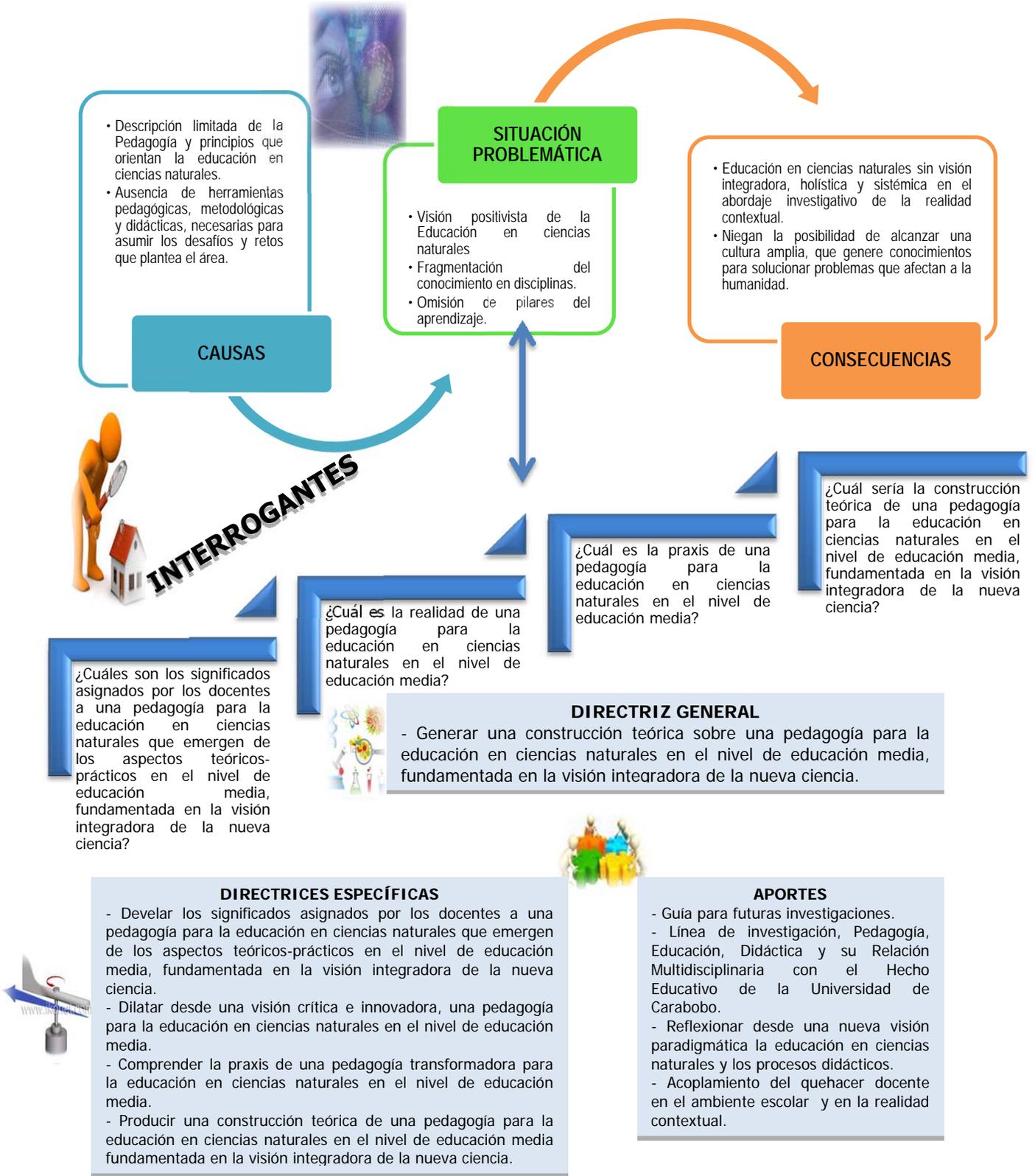


Figura 1. Foco problematizador para la construcción teórica. Fuente: Autora, 2023.

TRAYECTO II

ÁMBITO REFERENCIAL

*“La simplificación es la barbarie del pensamiento.
La complejidad es la civilización de las ideas” (Morín).*

El ámbito referencial según Martínez (2009) no debe delimitar la búsqueda del investigador; sólo se expone lo que se ha hecho hasta el momento para esclarecer el objeto de estudio. De igual modo, debe referir las principales investigaciones: autores, enfoques, métodos empleados, conclusiones e interpretaciones teóricas; se ha de destacar lo más cercano (regional, nacional e iberoamericano) debido al nexo cultural existente. No obstante, este marco es referencial y no un modelo teórico; sirve para contrastar conclusiones, pero no para forzar una interpretación. Ante todo, se recomienda proceder de esta forma, por cuanto tener un marco teórico definido condiciona las conceptualizaciones e interpretaciones que se puedan hacer para comprender lo estudiado, además, esa carencia de lógica podría dar por solucionado lo que aún no se ha investigado.

Estado del Arte

Se efectuó la revisión de investigaciones realizadas en torno a las tendencias que orientan el acercamiento al fenómeno en indagación, con el propósito de conocer el soporte epistemológico, los hallazgos y reflexiones que dieron lugar a la teorización emergente, desarrolladas previamente por otros autores en el contexto internacional y nacional; para Hernández, Fernández y Baptista (2014) se refiere al “cómo se ha tratado un problema de investigación: qué clases de estudios se han efectuado, con qué tipo de participantes, cómo se han recolectado los datos, en qué lugares se han llevado a cabo, qué diseños se han utilizado” (p. 54). Ciertamente, cada una de las investigaciones revisadas abordan aspectos relacionados con las temáticas: pedagogía, enseñanza, aprendizaje de las ciencias naturales, complejidad y transdisciplinariedad, tanto a nivel teórico como metodológico. Así como, las contribuciones derivadas de los estudios referenciales, sirven de soporte para la consecución de la tesis doctoral desarrollada.

En cuanto al ámbito internacional, Paucar (2018) materializó una tesis doctoral titulada construcción del conocimiento transcomplejo en las ciencias sociales generativas en el sistema educativo lineal en la Universidad Andina del Cusco, presentada ante la Universidad del Altiplano, de Puno Perú. Planteó como propósito general, construir el conocimiento transcomplejo en las ciencias sociales generativas a partir del sistema educativo lineal, en contextos educativos complejos interaccionados con teorías y principios en actividad educativa a través de la estrategia didáctica artificial cuántico. El posicionamiento ontológico y epistemológico que orientó la construcción del conocimiento transcomplejo en la práctica de la actividad educativa, fue la ciencia de la complejidad, la teoría de sistemas, la teoría educativa de la transcomplejidad, la teoría sociocrítica, los enfoques sociológicos, antropológicos, psicológicos, los fundamentos de las ciencias sociales generativas y la cibernética.

El enfoque metodológico adoptado por el autor es cualitativo o interpretativo-comprensivo, enmarcado en la investigación acción participante. También, utilizó técnicas e instrumentos del enfoque cuantitativo o hipotético-deductivo. La población estuvo constituida por 1110 estudiantes cursantes de la asignatura Antropología y 1020 estudiantes inscritos en la asignatura Realidad Nacional y Globalización, distribuidos en 17 y 15 grupos, respectivamente. De los cuales seleccionó como muestra cuatro grupos, dos de cada asignatura, para un total de 216 estudiantes a comparar en los grupos experimental y grupos control. Esta práctica se desarrolló con 122 estudiantes de los grupos experimental, 1AL del primer ciclo y 2BA del segundo ciclo, en las asignaturas de Antropología y Realidad Nacional y 94 estudiantes de los grupos control 1CI Antropología y 2CG Realidad Nacional, del semestre 2017-I correspondiente al Departamento Académico de Humanidades y Educación de la Universidad Andina del Cusco.

Los hallazgos revelan que el sistema educativo lineal desempeñado en el Departamento Académico de Humanidades y Educación en el área de Estudios de Formación General de la Universidad Andina del Cusco, la formación está ideada para alcanzar un aprendizaje a través de estrategias didácticas, métodos y técnicas convencionales, las cuales generan adquisición de conocimientos repetitivos, fraccionados y definidos. Asimismo, el autor encontró que al estudiar los contenidos lo hacen de manera disciplinar con poca relación con otras ciencias, la evaluación es cumplida con un enfoque tradicional centrado en la memorización de citas textuales, exposición del docente, resumen de textos de las fuentes bibliográficas y pocas lecturas analíticas.

En tanto, el investigador asevera que la construcción del conocimiento transcomplejo mediante el diseño y aplicación de la estrategia didáctica artificial cuántico, la ficha matriz del bucle educativo y la ficha de actividad del bucle educativo en los contextos complejos interrelacionados, garantizan la reorientación del autoaprendizaje y autoformación mediante la imaginación y la creatividad para la mitigación de problemas. También, afirma que permite desarrollar acciones educativas abiertas a través de la vinculación de las disciplinas, a través de las disciplinas y más allá de las disciplinas, para la construcción del conocimiento transcomplejo, como resultado de los procesos cognitivos evaluar y crear, enmarcados en la metacomplejidad.

En ese sentido, el estudio citado se vincula con la presente investigación por cuanto presenta un abordaje epistemológico del paradigma de la complejidad para la construcción del conocimiento transcomplejo. Éste constituye otro modo de alcanzar este proceso en las ciencias sociales y en la presente investigación, abordado en la educación en ciencias naturales. De esta manera, se comprende y da soporte a la educación en ciencias naturales desde la inter y transdisciplinariedad, es decir, la integración de conocimientos aportados por las diferentes disciplinas científicas y otros saberes.

En el mismo ámbito internacional, Cuéllar (2020) presentó una investigación denominada lineamientos para la enseñanza interdisciplinar en un programa de pregrado en la Universidad Autónoma de Madrid. Tiene como propósito identificar los elementos que facilitan el establecimiento de lineamientos en la enseñanza interdisciplinar en el nivel de pregrado. Metodológicamente, se consolida en un estudio cualitativo interpretativo tipo descriptivo. Utilizó como técnicas de recolección de información la entrevista semiestructurada aplicada a profesores expertos, y como grupo focal, a profesores de una licenciatura de formación de profesores. Los datos fueron tratados mediante el análisis de contenido y la teoría fundamentada con categorías preestablecidas y emergentes.

La investigadora logró establecer algunos lineamientos para la enseñanza interdisciplinar en un programa de pregrado, fundamentados en tres pilares articulados, denominados: fundamentación teórica organizacional, estructura curricular y elementos didácticos, convirtiéndose en una orientación para que los profesores construyan otra perspectiva respecto a la enseñanza interdisciplinar en la universidad. En todo caso, para generar procesos cognitivos subjetivos que faciliten en los estudiantes el desarrollo de la capacidad intelectual de integración o transferencia de conocimientos de diferentes disciplinas académicas y el aprendizaje.

La aludida investigación permite apoyar con sus hallazgos y construcción teórica la investigación en desarrollo, al proporcionar conceptos claves para su continuidad, por cuanto la intención está basada en generar una construcción teórica de una pedagogía, con visión integradora desde la nueva ciencia para la educación de las ciencias naturales en el nivel de educación media, es decir desde la complejidad. La referencia de esta investigación, conduce a una educación más dinámica y participativa, por parte del educador y el estudiante al poner en práctica la interdisciplinariedad para abordar los contenidos de diferentes asignaturas, visto esto último, como una forma de abordar la realidad que rodea a todos los actores del hecho educativo, así como de la sociedad en su conjunto.

Posteriormente, Vargas (2021) realizó una tesis doctoral denominada constructo teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales desde los modelos pedagógicos en el nivel de básica primaria, presentada ante la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio”. Se planteó como propósito, generar un constructo teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales desde los modelos pedagógicos en el nivel de educación básica primaria.

Dado el carácter flexible y abierto de la investigación cualitativa, la investigadora abordó el estudio desde el paradigma interpretativo y el método fenomenológico con diseño de campo. La técnica de recolección de información fue la entrevista semiestructurada. La investigación fue realizada en el Colegio Club de Leones del Municipio San José de Cúcuta del Departamento Norte de Santander, donde evidenció la aplicación de métodos tradicionales en la enseñanza de las ciencias naturales, reconocido como problema que merece ser estudiado desde la didáctica de las ciencias naturales. En la fase de teorización, la autora destaca la importancia formativa de las ciencias naturales en la educación básica primaria colombiana, al tomar en cuenta la formación contextualizada en la discusión de la presencialidad y virtualidad en la práctica educativa.

En ese sentido, el citado estudio se vincula con la investigación por cuanto destaca el abordaje de las ciencias naturales desde la pedagogía, específicamente desde los modelos pedagógicos. Por tanto, sus aportes giran en torno a la construcción de una episteme para la formación en el área ciencias naturales. También, al propiciar un encuentro de la pedagogía con la didáctica.

En el contexto nacional, se localiza la investigación doctoral desarrollada por Palacios (2018) presentada ante la Universidad de Carabobo, Venezuela, titulada aproximación teórica

basada en la integralidad de los saberes matemáticos desde la visión de la transdisciplinariedad. Tiene como objetivo general construir una aproximación teórica basada en la integralidad de los saberes matemáticos desde la visión de la transdisciplinariedad, en el diseño curricular del PNFI gestionado en el IUTValencia. Consideró que el diseño curricular de cada PNF se delinea en función de las necesidades propias de la carrera y el área de conocimiento específico, por ello planteó la vinculación de los contenidos de la unidad curricular matemática con los informáticos del PNFI, a través de la integralidad de los saberes para reunir las experiencias con lo nuevo por aprehender, además enlazar la universidad con las necesidades contextuales, de manera que el proceso educativo realice una travesía por lo desconocido, transdisciplinario y complejo para alcanzar la construcción de aprendizajes significativos y contextualizados.

La postura crítica-reflexiva asumida por la mencionada autora, fue realizada sobre la base de los aportes epistemológicos en las posiciones de Freire, Morín y Nicolescu. El plano epistemológico es indagado a través del enfoque interpretativo y el plano metodológico está orientado por un enfoque cualitativo, desde los preceptos del método Fenomenológico de Husserl, como la acción interpretativa del fenómeno a conocer (Gadamer). Dentro de los hallazgos encontrados, la autora menciona que el proceso educativo sigue anclado al enfoque clásico de la enseñanza, los conocimientos continúan fragmentados, es evidente la inexistencia de la transdisciplinariedad y la integralidad de los saberes matemáticos entre las unidades curriculares y falta de conexión entre los muros academicistas con la realidad compleja.

El autor referenciado entre sus aportes al conocimiento, reflexiona y expone la necesidad de que la educación matemática transite nuevos escenarios sustentados en el modelo de la pedagogía socio-crítica de Freire, donde la liberación del pensamiento se fusiona con la integralidad de los saberes matemáticos (saber hacer, saber conocer, saber ser, saber convivir y saber emprender) para transitar senderos desconocidos, transdisciplinarios y complejos, incluyendo la formación del hombre, como ser humanista e integral.

De modo semejante, el presente estudio aborda la complejidad y la transdisciplinariedad, visiones emergentes de la nueva ciencia; asimismo, en la pedagogía crítica propuesta por Freire, con miras a la construcción teórica al considerar diversos saberes aportados por diferentes disciplinas que tienen como norte la formación del ser humano. En todo caso, una pedagogía para la educación en ciencias naturales. De esta manera, se espera alcanzar una formación integral del educando, tanto en el aspecto cognitivo, como en el aspecto social, en términos

generales; así como en lo concerniente al manejo de conocimientos científicos en términos particulares.

Las iniciativas e investigaciones reportadas permiten dar respuestas acerca de la complejidad que involucra la puesta en práctica de la transdisciplinariedad y la complejidad en la enseñanza de las ciencias. Los indicios obtenidos por los mencionados investigadores abren espacios, tanto para la reflexión como para la acción en cuanto a las dificultades que se puedan confrontar y da la posibilidad de generar soluciones construidas desde una perspectiva colectiva de los docentes.

Categorías Conceptuales

El reconocimiento de las categorías conceptuales sirve de referente o fuente de información, las cuales satisfacen la finalidad de respaldar la triangulación tendente a la interpretación y teorización idiográfica que se construyó de los discursos generados en las transacciones intersubjetivas propias de la investigación cualitativa. En los párrafos sucesivos se describe, en aproximación preliminar las temáticas relevantes del presente estudio: La pedagogía, educación en ciencias naturales y visión integradora de la nueva ciencia.

La Pedagogía

Etimología y Definición de Pedagogía

La palabra pedagogía deriva del griego *paidagogos*; la raíz *paidos*, significa niño y *agein*, simboliza guiar o conducir; es decir, en sus comienzos, el vocablo aludía al esclavo que guiaba o conducía al niño al lugar donde recibiría la enseñanza (Baracaldo, 2007). Esta designación se refería a la persona que asumía la responsabilidad de custodiar y acompañar al niño para que asistiese a las diferentes actividades educativas del momento, encauzadas al cuidado del cuerpo y el espíritu.

Hoy día el término pedagogía ha adquirido otro significado, es definida desde diversas concepciones, como ciencia, disciplina, arte, técnica por estudiosos de este ámbito. Para efectos de esta investigación, se asume que la pedagogía es ciencia que estudia el fenómeno educativo.

De acuerdo con Luzuriaga (1984) la pedagogía es una ciencia dado que “cuenta con un objeto de estudio propio, que es la educación; con métodos para resolver sus problemas, como la observación, la experimentación, comprensión e interpretación; asimismo, dispone de unidad y sistema para organizar el resultado de sus estudios” (p. 20).

Asimismo, para Velázquez (2005) la pedagogía “Es una disciplina científica y tecnológica cuyo campo conceptual se modifica permanentemente porque la educación, su objeto de estudio, cambia por acción y efecto de la influencia de las formaciones culturales” (p. 13).

En particular, Velázquez (2008) “sin pedagogía no puede darse un verdadero desarrollo del currículo, ya que la teoría permite indicar el recorrido en torno a la formación” (p. 107).

Incluso, Pasillas (2008) va más allá en su discurso, al incluir un análisis sobre la conceptualización del término pedagogía; para ello, contrasta una definición que la plantea como una mera aplicación de las diversas ciencias u otras disciplinas del saber en el ámbito educativo, frente a otra definición que la presenta como algo más trascendente, como la encargada de convertir o transformar los conocimientos producidos por las diferentes disciplinas y ciencias a un nivel o versión apta para la enseñanza. Por tanto, la pedagogía se encarga de presentar los conocimientos para su enseñanza y difusión, a través de todo un conjunto de métodos, procedimientos, estrategias, técnicas, herramientas, acciones y contextos. Por ello, es necesario reflexionar la pedagogía desde la pluralidad de visiones de la nueva ciencia que permitan abordar e interpretar con mayor alcance la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media.

Por su parte, Aragón (2007) sostiene la pedagogía es “una disciplina interpretativa y dinámica, de un ámbito de fenómenos complejos relacionados con los procesos educativos, de manera específica con los procesos de enseñanza–aprendizaje, de las relaciones docente–estudiante, de las relaciones sociedad–educación–cultura, en contextos escolarizados” (p. 29).

En ese sentido, los diversos procesos educativos que acaban por manifestarse en el aula de clases, deben ser abordados y apreciados en la justa medida de su alto nivel de complejidad que los caracteriza, mediante la puesta en práctica de métodos, estrategias y acciones acordes con tal propósito. Por esta razón, este estudio asume dicho problema desde la nueva ciencia, haciendo énfasis en la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media.

En suma, respecto a las reflexiones de la pedagogía sobre el múltiple alcance de la educación, González (2010) propone que ha de hacer “de un modo argumentativo –dialógico–,

reflexionando sobre los fines a los que racionalmente cabe aspirar y sobre los mejores –más racionales– medios para alcanzarlos, desarticulando así la fuerza y operatividad del discurso irracionalista aplicado a lo educativo” (pp. 21 y 22). Lo anterior implica que todo sistema educativo debe estar basado en principios, ideas o argumentos precisos, que a su vez definan una serie de propósitos sobre aquello que se quiere alcanzar, y que resulte en beneficio para la sociedad. Dicha finalidad del sistema educativo debe acompañarse de acciones concretas y coherentes, de tal manera poder conseguir el éxito esperado. En el caso concreto del tema objeto del presente estudio, es decir, generar una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia, la transdisciplinariedad y complejidad, el sistema educativo debe adaptar un conjunto de aspectos en ese sentido, desde el currículo, pasando por la aplicación de métodos, estrategias y acciones específicas en el aula de clases para resignificar la realización de semejante propósito.

Indudablemente, la pedagogía, al reflexionar plantea los fines de la educación en la búsqueda de la dignificación del ser humano en cada época de la periodificación histórica de la humanidad, desde la antigüedad hasta la contemporaneidad, sobre la base de los presupuestos valorativos de las concepciones condicionantes de la ontología del hombre y del mundo, con el propósito de alcanzar su cometido al servicio de la sociedad y la cultura, los cuales obedecen al contexto histórico social determinado y la concepción filosófica del momento.

Aproximación Histórica de la Pedagogía

El tránsito por cada una de las etapas, permite distinguir la existencia de diferentes ideas pedagógicas destacadas en las sociedades para la formación de sus miembros. Así, en las comunidades primitivas inician con la transmisión de saberes de padres a hijos, mediante métodos rígidos y técnicas severas. Tal como señala Böhm (2010) “Ésa educación arcaica y primitiva va por caminos extremadamente conservadores y rígidos. Esencialmente, (...) se restringe a la “enseñanza” de contenidos (...), sin dar a [los adolescentes] la oportunidad de formular una crítica propia” (p.18).

Ante todo, en la antigua Grecia la educación obedece a un cambio delineado por el surgimiento de la reflexión pedagógica orientada hacia la repetición de reglas rígidas impuestas por ancianos para disciplinar al niño y al joven, con el propósito de lograr su posterior

desempeño en el ámbito social. Además, según (Böhm, 2010, pp.18-19) los griegos adoptaron el término areté para orientar la formación del hombre basada en la vida ejemplar de quien representaba su propósito para alcanzar la auto perfección. Al respecto, complementa Jaeger (1997) la pedagogía “consiste en una serie de preceptos sobre la moralidad externa y en reglas de prudencia para la vida” (p. 19). Estos mandamientos formaron parte de la trasmisión cultural para la formación de la personalidad sobre la base de la moral y la ética, para alcanzar la perfección del hombre para construir la sociedad del momento.

Posteriormente, los filósofos presocráticos nortean su pedagogía hacia el ámbito cultural, religioso, lengua, artesanía, artes, política y de la actuación humana, además consideraron el desarrollo cognitivo y la convivencia del hombre, a fin de que los discípulos adquirieran habilidades para su desempeño práctico en la sociedad, tal como lo amerita un dirigente político, apropiado del discurso o la retórica. (Böhm, 2010). Por tanto, la pedagogía referida estuvo enmarcada en el uso del discurso y la persuasión como medio para lograr algo en su entorno.

Es preciso mencionar que la pedagogía en la Grecia clásica estaba representada por los sofistas (siglo V a. de C), Sócrates (470 a. C.), Platón (427 a. C.) Isócrates y Aristóteles (384 a. C.) con sus innumerables aportes ideológicos y filosóficos traducidos en una pedagogía para la época en términos de enseñanza. En primer lugar, la socrática ejercida por un grupo de educadores errantes, entre ellos Protágoras, Trasímaco, Gorgias e Hippias, contribuyendo con el surgimiento del “areté política. Es decir, la formación de minorías directoras de la polis entre la masa de los hombres libres. Esto a su vez exigía una (...) educación (...) más intelectual que la tradicional de la música y la gimnástica” (Luzuriaga, 1984, p. 55). De este modo, los sofistas centran su acción en la oratoria para encauzar la formación para la vida pública.

En tanto, la pedagogía socrática surge en oposición a los sofistas, basada en el interrogatorio reflexivo con encuentros y desencuentros, tenía como principios que las personas reconocieran su ignorancia para que pudiesen transformar las ideas vagas o representaciones mentales en conocimientos verdaderos, siendo logrado a través de un procedimiento didáctico integrado de tres momentos fundamentales, según Böhm (2010):

La educación comienza por la ironía [primer paso], que lleva al hombre al conocimiento de la ignorancia, (...) El segundo paso es la dialéctica como debate direccionado al verdadero y falso, que fuerza los interlocutores a una situación de decisión examinadora. El tercer paso es la mayéutica (arte del parto), que, en vez de transmitir conocimientos y comunicar valores, “da la luz”, en el alumno, un

raciocinio productivo propio (...) por medio de la colocación de preguntas elaboradas (p. 27).

En tanto que, Platón centra sus ideas pedagógicas en el principio de la ontología o el ser según Parménides. Propone la formación del cuerpo a través de la gimnasia, y del alma mediante la música, ésta última por su virtud para perfeccionar a cada ser. La pedagogía de Platón alude a una formación integral del ser, por cuanto anhela “la transformación del hombre como un todo, del mundo aparente de los objetos individuales mutables y de las opiniones allá reinantes para el mundo real y confiable de las ideas y del conocimiento de la verdad, que allá es posible” (Böhn 2010, p. 31).

Aristóteles propone tres ideas pedagógicas que encauzan la formación del hombre griego, según Böhn (2010, pp. 32-33) estas son: “(1) correlación entre educación y conducta de vida humana y entre pedagogía y ciencias prácticas; (2) La articulación [de] (...) Physis, Ethos e Yogos (...); (3) la implementación de la noción de teleología y formulación del término entelequía”. Con ello pretende la consolidación del hombre en los aspectos moral e intelectual; el primero, es para la formación de hábitos, mientras que la segunda se adquiere por medio de la enseñanza, por lo que sugirió la formación de hábitos en beneficio de la educación, mediante el estudio de la gramática, matemáticas y retórica. Asimismo, considera la música elemento vital de la educación liberal, por cuanto contribuye a la formación del carácter y purificación emotiva.

En tanto, en la Roma antigua, es posible notar el predominio de una pedagogía consistente en la trasmisión de experiencias familiares, dada por los mismos padres o un anciano sensato, de la cual los jóvenes tomaban parte para alcanzar la formación ciudadana. De igual manera, llegaron a establecer algunos principios pedagógicos, entre los cuales figuran la formación del carácter (Catón 234-149 a.C); establecimiento de una cultura basada en la virtud romana (Varrón 116-27 a.C); formación de oradores con rasgos distintivos de la personalidad que los destacasen como poetas, juristas, actores, dialécticos y filósofos (Cicerón 106-43 a.C.); Marco Fabio Quintiliano principal pedagogo romano, se interesó por el argumento del discurso; Séneca (aproximadamente de 4 a.C.-65) priorizó la educación para la vida (Gadotti, 2008, p. 32). Este, mismo autor señala que “la educación romana era utilitaria y militarista, organizada por la disciplina y la justicia” (p. 33).

Durante la edad media o época feudal fue notable la presencia de ideas pedagógicas religiosas para mejorar la fe cristiana. De acuerdo con Böhn (2010) esa pedagogía se desarrolla

con influencia de dos elementos causantes de rigidez entre el uno y el otro, siendo el acto y el contenido de la fe.

En tanto, que para finales del siglo XV y principios del XVI, empiezan a darse una serie de movimientos que originaron la transformación del conocimiento, erradicando la atadura teocentrista. En el siglo XV surge el Renacimiento en Europa, con otra forma de concebir el mundo y el hombre, centrado en el Humanismo; esto representó el retorno de la filosofía, fecundidad de las ciencias naturales y la inventiva de la técnica moderna, lo cual produjo la revolución científica. El movimiento pedagógico se antepone a la rigidez religiosa de la escolástica, destacándose varios pensadores de occidente, entre ellos Erasmo de Rotterdam, Michel de Montaigne y Luis Vives, quienes promovieron la aspiración de formar un ser humano integral, en lo físico, mental, estético y espiritual.

Ahora bien, desde la modernidad, periodo histórico surgido en el norte de Europa u occidente han discurrido diversas teorías pedagógicas con el propósito de ofrecer sus postulados sobre la educación, con una concepción filosófica empirista como corriente del pensamiento del siglo XVII y XVIII, surgido de manera paralela al momento histórico reinante caracterizado por la reivindicación de los derechos humanos, el carácter fáctico del conocimiento basado en la experiencia, respecto a la naturaleza del mundo dispuesto por Dios, fundamentalmente tendente hacia la memorización del conocimiento originado de la experiencia sensible, tanto único criterio de validez, naturalmente metódicamente desde la observación, experimentación y la inducción.

De tal modo, en el año 1629, Ratke estableció los principios que servirían como base para una ulterior pedagogía, cuyo propósito central, fue presentar para la enseñanza de la lengua materna, el arte y las ciencias, el potenciado método universal del estudio de la naturaleza, cimentado en la norma y el orden. Desde esta reducida concepción de la enseñanza, se promovió en el aprendiz la repetición paulatina y mecánica del material de estudio tantas veces como fuese necesario, hasta lograr su comprensión y memorización en tanto considerado ser pasivo. Otro de sus principios fue la necesidad de una educación para el mundo y su reacción contra el mnemonismo.

Más tarde, en 1657, Juan Amós Komeskýk, sigue las ideas de Ratke, consagra una pedagogía fundamentada en ideas religiosas, al destinar a la educación aspectos como la salvación, felicidad eterna del hombre y su espiritualidad, trasladado a lo social popular, por ser parte del proyecto de la Reforma, movimiento humanista surgido durante el Renacimiento. Con

ello omite la ciencia y resta importancia al aprendizaje, en tanto, consideró al hombre un microcosmo que requiere educación a través de la cual pueden promoverse pertinentes aprendizajes para alcanzar el perdón. Propone el ideal pansófico en educación, enseñar todos a todos,-quiere decir- servir a Dios, al prójimo y a nosotros mismos. Consagra este término en su obra *Didáctica Magna*, “Arte completo de enseñar todos a todos” (Asprelli, 2010, p. 26).

Con ello, fundamentó por primera vez, en este tratado, los cánones del método que rigió la enseñanza de la época, concurren “normas y explicaciones (...) de las actividades de enseñanza, que debe realizar un maestro en la escuela” (Asprelli, 2010, p. 25). Con esta convicción normativa, figuró primordialmente el saber de la cosa (hombre, animales, plantas) asociada la imagen a la palabra, ilustrada por medio del método natural, estudiada en orden y totalidad, hasta adquirir completo conocimiento.

Durante la ilustración, siglos XVII y XVIII, insignes científicos y literatos como John Locke, marcan la pauta de esta brillante etapa caracterizada por el avance científico, quien promovían la observación y la experimentación, dando lugar al empirismo, sus ideas pedagógicas basadas en la filosofía y la psicología influyeron sobre la pedagogía propuesta por Juan Jacobo Rousseau (1712-1778). Éste ilustre con el aporte de sus trascendentales escritos pedagógicos, *Emilio* y *El Contrato Social*, expresó su crítica al sistema educativo de la época, en tanto, propuso ideas pedagógicas revolucionarias orientadas en la acción y el trabajo, al preparar para la vida.

Las ideas pedagógicas de Rousseau se afianzan en el naturalismo del ser humano, quien podía ser viciado por las prácticas sociales, por ello su concepción pedagógica concede prioridad a la conquista de la libertad del ser humano, con prevalencia del individualismo sobre lo grupal. Asimismo, plantea un pensamiento claro respecto a los procesos de enseñanza y aprendizaje, basados en un modelo educativo progresista, con los métodos de aprendizaje por descubrimiento y la resolución de problemas, reconociendo al niño como ser con necesidades, intereses y potencialidades innatas, que amerita la formación integral.

Además, a partir de la primera mitad del siglo XIX surge otra corriente filosófica denominada positivismo, iniciado por Augusto Comte (1798-1857) con ideas arraigadas en el conocimiento científico, subsumiendo el conocimiento religioso y filosófico. Conjuntamente, con Immanuel Kant, crearon las bases del positivismo, modelo filosófico de la ciencia, heredado del Círculo de Viena. Las ciencias naturales eran consideradas una fórmula legal racional

absoluta, el cual concibe que lo válido sea el conocimiento teórico matematizado y obtenido por medio del método hipotético-deductivo a partir de la experimentación.

Ciertamente, “el positivismo se presentó como la infinitización de la ciencia (...) como único fundamento posible de la vida individual y asociada del hombre” (Abbagnano y Visalberghi, 1992, p. 366). De esta manera, Comte es el fundador de la pedagogía positivista y determinista, sus ideas sobre la educación natural influenciada por el medio fue instaurada en la ciencia, dedicada a la descripción y medición de las acciones educativas, pretende que las personas adquieran habilidades y actitudes de ciudadanos.

Este sentido original de la pedagogía fue transformado con el paso del tiempo, dando lugar a una concepción más profunda al estudiar particularmente los procesos de la educación. En el siglo XIX, el filósofo y pedagogo alemán Johann Friedrich Herbart (1776 – 1841), introduce la pedagogía como ciencia-exclusiva de la ciencia de la naturaleza- apoyada en la inducción, observación y experimentación, fundada en la psicología y en la filosofía. Esta dupla tenía como propósito sistematizar el conocimiento referido a la educación con el propósito de perfeccionar al ser humano, sin omitir la individualidad. Así, la pedagogía se convierte en la teoría, “es la ciencia que estudia la educación” (Herrán, 2019, p. 24). Por tanto, es la ciencia encargada de la formación del ser humano.

En particular, esta inclinación por el aspecto psicológico, representó un esfuerzo por la valoración de lo cognitivo, en tanto consideró la virtud vinculada con ideas éticas, como la libertad íntima, la perfección, la generosidad, el derecho y la equidad. Su apropiación eran elementos influyentes ajustados a diferentes normas que disciplinaban la conducta del docente y los estudiantes. Por tanto, el concepto fundamental de la pedagogía Herbartiana fue el interés en la experiencia de las cosas naturales y la relación con los humanos, desde la multiplicidad, empírico, estético, social, religioso, entre otros. Asimismo, consistió en una pedagogía caracterizada por tres medios (a) el gobierno, con influencia en el orden, en la conducta externa de los niños, condicionada por medio de la ocupación, el dinamismo, el amor, la autoridad, la vigilancia y con mayor incidencia, la amenaza y el castigo; (b) la instrucción, cultivo de la inteligencia; y (c) la disciplina para la formación del carácter y una conquista de la personalidad.

En último lugar, el pragmatismo, visión filosófica que enfatiza en el valor del conocimiento en la práctica. Surge el filósofo y pedagogo estadounidense John Dewey (1859 – 1952) quien defendió la Escuela Nueva e inclina sus ideas hacia el plano social, por cuanto el

fundamento de esta pedagogía es la moral, vista como teleología social. Su obra representó un enfoque integrador con las primeras ideas de la pedagogía pragmática con fundamentos en la acción utilitaria- el instrumentalismo- para renovar las facultades del ser humano y la sociedad. El valor pedagógico está centrado en el aprender hacer, es decir cuando el estudiante detecta un problema, inmediatamente examina los diferentes inconvenientes, propone posibles soluciones, selecciona la más acertada y luego aplica la resolución. En todo caso, demuestra sus capacidades para incorporarse satisfactoriamente a la sociedad. Asimismo, Dewey defendió la incorporación del método experimental en los ambientes escolares, consideraba necesario relacionar los aprendizajes adquiridos en la escuela con el contexto familiar y comunitario, para que los estudiantes incursionaran en el desarrollo de destrezas. Además, introdujo la práctica de actividades manuales, de cocina y de textiles.

En la primera mitad del siglo XX con el surgimiento de la pedagogía activa, con especificidad eminentemente práctica centrada en el trabajo y el juego, contentiva de un enfoque psicológico conforme a las etapas evolutivas del estudiante para el desarrollo de sus capacidades y predominio del contacto con la naturaleza, surgen renovadas propuestas pedagógicas con este enfoque, entre las cuales es preciso mencionar algunos pedagogos: la pedagogía científica con orientación progresista propuesta por María Montessori (1870-1952) sustentada en principios psicológicos y filosóficos humanísticos, con gran influencia en la personalidad del niño para alcanzar un desarrollo espontáneo y libre.

En esta misma línea de pensamiento, Decroly con el método de centro de interés obtuvo constantes resultados en el campo de la pedagogía, revelados en el método global de lectura y en la globalización de la enseñanza, cuestionando la parcelación del conocimiento en diferentes disciplinas. Su mayor interés estuvo en la influencia que ejerce el medio social sobre el niño dado que estuvo basado en situaciones de la vida cotidiana; Celestin Freinet (1896-1966) Francés, ideó el método de tanteo experimental, funcionalidad del trabajo y principio de cooperación; y Kilpatrick puso en práctica el método de proyectos articulado con la vida social, como parte de la pedagogía con ideas pragmáticas y valiosos aportes en cuanto a la educación, aprendizaje, valores, métodos, experimentación, entre otros (González, 2009, p. 8).

También, a principio del siglo XX la pedagogía estuvo respaldada por un lado, por el enfoque psicológico conductista, promovido por el psicólogo norteamericano John Watson (1878-1958) basada en la utilización del método experimental para el estudio de la conducta

observable y en la influencia del medio en los estímulos-respuestas, basado en la reproducción de acciones de parte del estudiante pasivo, hasta lograr cambios conductuales, por la influencia que ofrecía el medio. Lo único importante eran los resultados de la enseñanza y no el razonamiento. Este enfoque tuvo amplia aplicación en la educación tradicional, mediante la programación de software interactivo. Está fundamentado en teorías psicológicas como el asociacionismo y el funcionalismo, además en teorías fisiológicas como la evolucionista de Darwin al considerar la adaptación al medio por parte de los seres vivos. Los fundamentos psicológicos marcaron la pauta para que otros psicólogos experimentales expusieran sus teorías sobre el aprendizaje y las conductas, entre ellos Skinner, Pavlov y Thorndike. Uno de los prototipos sustentados en el conductismo para la planificación de la enseñanza por objetivos está representado por la taxonomía de Bloom durante las décadas del 60 hasta el 90.

Por el otro, la pedagogía del siglo XX, también estuvo asistida por el constructivismo, con sus máximos representantes Piaget con su teoría psicogenética, Vygotsky con la zona de desarrollo próximo, Ausubel con el aprendizaje por recepción verbal significativa, Bruner aporta el aprendizaje por descubrimiento, quienes dieron relevancia a los procesos de pensamientos subyacentes durante el aprendizaje (González, 2009, p. 9).

Es oportuno mencionar que durante el siglo XXI se han introducido en el campo educativo nuevas pedagogías, ajustadas a la formación del ser humano necesitado por la sociedad. Una de ellas es la pedagooogía 3000, creada por la investigadora Noemi Paymal, quien percibe la educación como un proceso integral encausado en la conciencia del ser para alcanzar el desarrollo individual y grupal, de la educación y de la sociedad.

En este sentido Paymal (2008) conceptualiza la pedagooogía 3000:

Es una “(...) sinergia pedagógica que prioriza al niño de hoy y del mañana, con sus cambios, sus necesidades específicas y su nueva manera de aprender y de ser. (...) busca constantemente herramientas pedagógicas para el bienestar y el desarrollo armonioso integral-afectivo de los bebés, niños, jóvenes, padres, docentes y todos los miembros de la sociedad en general. Es flexible y se basa en los nuevos paradigmas de este tercer milenio. Se adapta según el entorno social, cultural, económico y ecológico (p. 161).

Obviamente, en esta concepción caracterizada por la flexibilidad y adaptada a la nueva visión paradigmática de la ciencia, predomina la apertura para la confluencia de diferentes metodologías, técnicas, estrategias, de distintas corrientes pedagógicas con el propósito de

reconocer las necesidades de los estudiantes para ser atendidas constantemente, de manera que alcancen la formación integral a través de la armonía y la afectividad.

De igual manera, la pedagogía 3000 está apuntalada en ocho pilares: (1) se basa en las nuevas pautas de aprendizaje y de ser de los niños, niñas y jóvenes de hoy; (2) promueve herramientas bio-inteligentes, bio-mórficas y bio-reconectoras; (3) incentivar el desarrollo bio-integral y la acción (Educación Productiva); (4) apoya al desarrollo integral de los padres y profesores; (5) se basa en las 13 inteligencias (6) da la bienvenida a todos los métodos educativos alternativos (7) promueve las experiencias educativas de los pueblos indígenas originarios y la multiculturalidad (8) apunta al desarrollo del Ser y a la formación de Sabios. Por consiguiente, la pedagogía 3000, invita a cocrear unidos las bases para una educación con consciencia y una cultura de paz, a través del aprovechamiento de todos aquellos elementos teóricos y prácticos en interacción armónica e integral requeridos para su conformación.

En este recorrido histórico, es posible dilucidar que la pedagogía puntualiza diferentes teorías pedagógicas que sostienen una arquitectura estructural de ideas y saberes respecto a la educación, al emitir diferentes discursos contentivos de principios, métodos, ideas y razones que configuran la visión de lo educativo que muchas veces convergen y otras divergen para la formación del hombre ideal. Consecuentemente, para los propósitos planteados en esta tesis doctoral es importante describir la estructura de las teorías pedagógicas, sobre las cuales reside el cuerpo de fundamentos pedagógicos propuestos para un determinado proyecto educativo, en este caso la educación en ciencias naturales.

Estructura de las Teorías Pedagógicas

En relación con la estructura de las teorías pedagógicas, Pasillas (2008) toma en cuenta algunos aspectos imprescindibles, a los cuales denomina elementos estructurales, presentados en la figura 2: (1) el hombre o individuo, es decir la concepción antropológica; (2) el conjunto o comunidad de individuos también conocida como sociedad o las relaciones entre la educación y la sociedad; (3) los conocimientos posibles de ser asimilados o construidos por los sujetos y el desarrollo de éstos; y (4) además la concepción referente a los procesos de enseñanza y aprendizaje, y al desarrollo del individuo. Una descripción detallada de cada uno de los aspectos mencionados, es pertinente.



Figura 2. Elementos estructurales de las teorías pedagógicas. Fuente: Autora, 2023.

En relación con el primero de los elementos estructurales de las teorías pedagógicas, se encuentra la concepción del ser humano, el mencionado autor afirma que éstas “promueven una concepción del hombre, es decir, tienen una visión antropológica (...). Entre las (...) afirmaciones acerca de si es un ser activo o pasivo ante la realidad; un ser determinado por el medio o un ser transformador del mismo” (p. 16).

Posteriormente, el mencionado autor plantea otros debates sobre la naturaleza humana, por ejemplo, si el individuo es individualista o sociable, si es virtuoso o imperfecto de forma innata, si la educación hace al hombre (en términos de lo intelectual y social) o si es al contrario, es decir, el hombre hace a la educación como consecuencia de la evolución o desarrollo de la civilización; y dependiendo de la postura que toma una u otra teoría pedagógica, entonces se desarrollan propuestas, metodologías, estrategias y en última instancia acciones educativas que van en consonancia con ésta.

En cuanto al segundo de los elementos estructurales, denominado relaciones entre la educación y la sociedad, Pasillas explica:

Una teoría pedagógica típicamente hace planteamientos sobre el para qué de la educación; acerca de las consecuencias o los efectos que tiene el hacer educativo en una sociedad (...). También se problematiza la relación inversa, es decir, los problemas y condiciones determinantes de orden social que impactan al ambiente de la escuela, la educación y la enseñanza (pp. 18 y 19).

El planteamiento del autor, muestra que el rol de la educación se limita a moldear a los individuos para que se adapten a las convenciones o normas imperantes en la sociedad, y aquellos que postulan una misión más enriquecedora del proceso educativo, que a su juicio consiste en proveer a las personas, herramientas o recursos intelectuales que les sean útiles para cuestionar el orden establecido, y llevar a cabo acciones que impulsen cambios a dicho orden, que podrían llegar a ser positivos o negativos para la integridad o continuidad de la sociedad.

Luego, Pasillas (2008) amplía su discurso mencionando otras posturas que debaten de si el propósito de la educación es simplemente preparar a las personas para el desempeño de oficios o profesiones al servicio de la sociedad, o por el contrario, debe ir más allá, formando seres pensantes y críticos, dotados de conocimientos que le permitan no sólo tener conciencia de los principales problemas que afectan a la sociedad a la cual pertenecen, sino también el aporte de posibles soluciones a los mismos.

Es preciso resaltar, la importancia de formar en el área de educación en ciencias naturales del nivel de educación media, seres humanos críticos y reflexivos, provistos de conocimientos actualizados y de los últimos descubrimientos científicos y tecnológicos, además buscar la aplicación de ellos en la resolución de problemas contextuales.

En referencia al tercer elemento estructural de las teorías pedagógicas denominado conocimiento, Pasilla (2008) señala lo siguiente:

(...) está orientado a indagar cuáles conocimientos resultan imprescindibles o necesarios para los estudiantes de la época y la sociedad en la que se encuentran. (...). Además buscan o exponen fundamentos y razones acerca de qué saber es importante en este momento, en este lugar, en esta época, para dichas prácticas (p. 21).

En este planteamiento, se puede apreciar un debate interesante y de compleja resolución, al tener que determinar cuáles conocimientos debería ser tomado en cuenta para su enseñanza en el diseño curricular, y cuáles pueden no ser considerados como primordiales durante el proceso educativo. En ese sentido, el autor hace mención a dos de las corrientes más contrapuestas, al respecto:

Existen concepciones que valoran (...) especialmente los conocimientos útiles, aquellos que servirán al hombre para aplicarlos técnicamente al trabajo, a la producción, al dominio y a la transformación de la naturaleza, al acopio de riquezas, etcétera. Hay autores que, dentro de esta línea de alta valoración a los conocimientos

útiles, también aceptan que los saberes deben ser aplicables, pero por utilidad entienden la ayuda para resolver todo tipo de problemas sociales amplios, como los de salud, medio ambiente, pobreza extrema, etcétera. Estas serían las tendencias pedagógicas más pragmáticas (p. 22).

Lo anterior hace referencia a una concepción que califica como conocimientos útiles aquellos de aplicación inmediata, sobre todo en la resolución de problemas de orden social, por tanto, las teorías pedagógicas que apoyan esta tendencia, se encargarán de promover la instrucción de este tipo de conocimientos de manera primordial. Por otro lado, tenemos la postura contraria:

También hay pedagogías que en oposición a la valoración única de los conocimientos útiles, aquellos de aplicación práctica, intentan poner de relieve los aspectos culturales en sentido amplio. Para ello aportan argumentos que buscan destacar los logros, las creaciones, los avances de la cultura; aquellos conocimientos que son social e históricamente valorados; los logros del género humano que son incuestionables, no sólo por su utilidad, sino porque representan formas elevadas, consagradas de expresión de lo humano, que son evidencia de humanización del entorno natural, social, etcétera; que hacen más deseable y satisfactoria la forma de vida y las relaciones entre las personas y las sociedades (p. 23).

Las teorías pedagógicas alineadas con lo anterior, van a promover la difusión de conocimientos que no tienen necesariamente una aplicación práctica o técnica inmediata conocida, pero que amplían o enriquecen el acervo cultural del ser humano, sirviendo de testimonio de los avances de la civilización en términos generales.

Sin embargo, también existe una posición intermedia, que es reseñada por el autor a continuación:

Es importante señalar que existen teorías pedagógicas que aceptan que no necesariamente hay una oposición irreconciliable entre los saberes que privilegian las expresiones culturales ampliamente consagradas y aquellos conocimientos que se enfocan a lo moderno, lo que algunos estudiosos denominan “la civilización” para diferenciarla de “la cultura”; es decir, lo tecnológico, lo científico, lo que produce bienes materiales, ganancia, comodidad, etcétera (p. 23).

Dentro de esta corriente mixta, las teorías pedagógicas van a impulsar la enseñanza de contenidos diversos, tanto prácticos como “no prácticos”, o por lo menos, sin una utilidad práctica – técnica conocida.

El último de los aspectos reseñados sobre la construcción de las teorías pedagógicas, el autor indica que la concepción sobre la enseñanza y el aprendizaje:

Todas las teorías pedagógicas tienen la necesidad de comprender cómo se aprende y, vinculado a esto, cómo es necesario enseñar; porque de ello dependen las propuestas organizativas y didácticas que se formulan para señalar las maneras más adecuadas de enseñar, para que el estudiante aprenda con mayor facilidad, riqueza o eficacia (p. 24).

El cuarto elemento de la estructura de las teorías pedagógicas al tratar el problema de cómo concebir el proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir, cómo el ser humano aprende o cómo construye los conocimientos, y a partir de allí, elegir o diseñar una didáctica de cómo enseñar, que en última instancia, se traduce en la aplicación en el aula de clases de acciones educativas específicas por parte del docente. Cada teoría pedagógica se encargará de incentivar métodos, estrategias y a la postre acciones educativas acordes con la concepción de enseñanza y aprendizaje que apoye el ser humano que pretende formar.

Sobre la base de lo expuesto por el autor, los cuatro elementos estructurales reseñados sirven de marco de referencia para la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia, por cuanto guían la teorización pedagógica, en términos generales, que promoverán metodologías y prácticas educativas alineadas con una determinada concepción antropológica, una definida relación entre educación y sociedad, una comprobada visión de lo que se debe o no se debe enseñar, y una exclusiva concepción del aprendizaje y la enseñanza. Por otra parte, las teorías pedagógicas se construyen de un corpus de fundamentos pedagógicos, el cual concede la razón de ser de la propuesta educativa.

Fundamentos Pedagógicos

El término fundamento procede, etimológicamente, del latín *fundamentum*, significa “conjunto de principios iniciales a partir de los que se elabora, establece o crea una cosa”; contiene el sustantivo *fundus*, que significa base, fondo, y el sufijo *mento*, indica semejanza con instrumento o medio. Por tanto, el fundamento es el origen, motivo, causa o soporte sobre el cual se instaura un asunto o se edifica un objeto. En tanto, el Diccionario de la Lengua Española (2014) define fundamento “razón principal o motivo con que se pretende afianzar y asegurar

algo”. Significa entonces, que el fundamento es la reflexión, argumento o fuente que respalda con firmeza un modelo, un proyecto, aspiración, un ideal o la concepción de hombre en el campo educativo. De manera similar, Ferrater (1990) asevera que fundamento “es la razón de ser de algo”. Es la explicación de un aspecto o se refiere a la orientación que se hace de esa particularidad, es el argumento que se expone en respaldo hacia una determinada cosa. Realmente, sugiere el ¿para qué?

En relación al término pedagógico para Picardo (2005) se refiere a la vinculación del “deber ser (o los fines educativos) y el hacer, mediante principios y orientaciones metodológicas generales, [posteriormente ampliadas] en el currículo y la (o las) didáctica (s), [ajustados primordialmente] (...) a los contextos, contenidos y necesidades educativas” (p. 119). En todo caso, la conformación del constructo fundamento pedagógico se muestra en la figura 3.

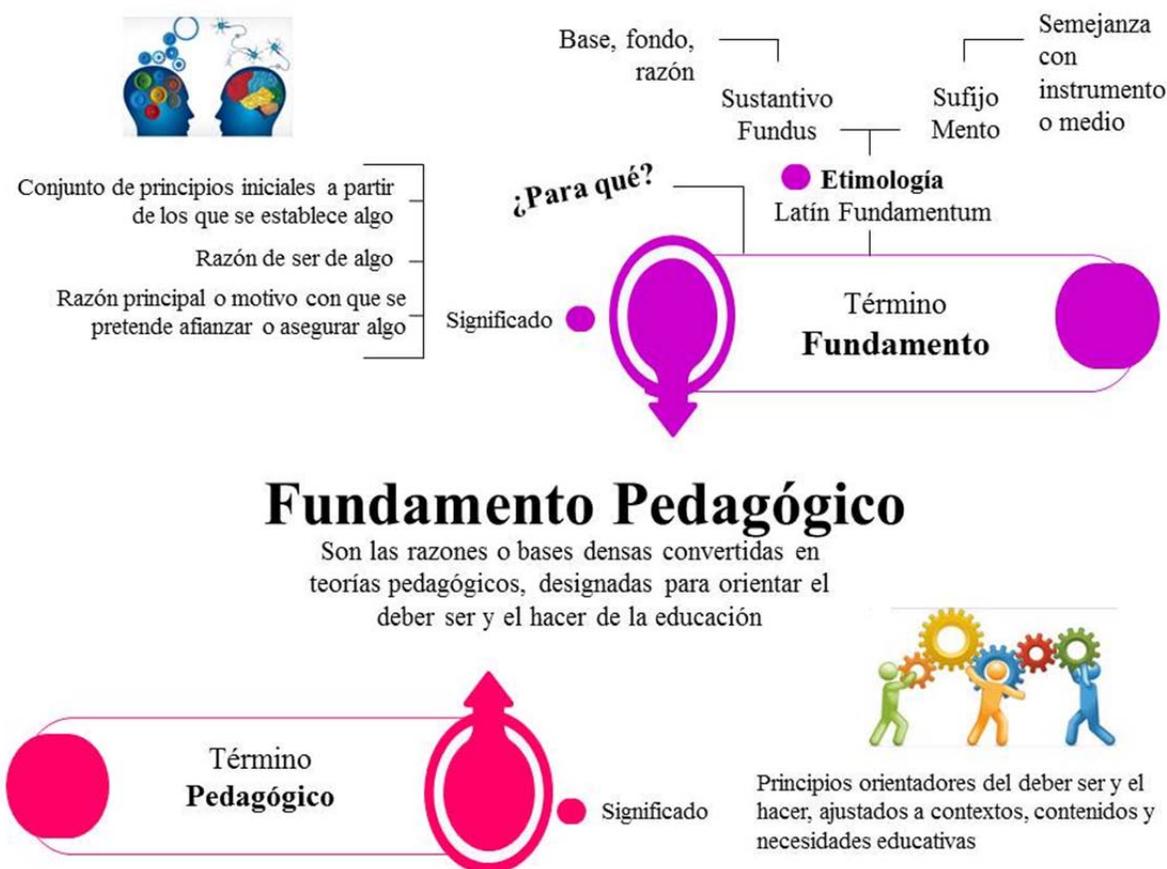


Figura 3. Etimología del término fundamento y significado de pedagógico. Fuente: Autora, 2023.

Al vincular los términos fundamento y pedagógico se forma el constructo teórico fundamento pedagógico, que puede ser definido como las razones o bases densas convertidas en un marco de designaciones inherentes a las teorías pedagógicas que sirven de soporte a la educación para orientar consistentemente los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este sentido, los fundamentos pedagógicos conforman el corpus teórico integrador de distintas visiones, bien puede ser: filosófica, antropológica, sociológica, ética, psicológica, biológica y de teorías pedagógicas consolidadas, entre otras, para constituirse en el conjunto de innovaciones que garantizan la existencia del proyecto pedagógico que aborda diferentes dimensiones del ser cognitivo, práctico, psicológico, social, cultural para la formación integral.

Aun así, Ávilas (citado en García, 2009) explica que frecuentemente, las teorías pedagógicas están fundamentadas en la psicología, según García no debe ser “el único ni el más importante. Es necesaria, pero no aporta el conocimiento suficiente para establecer el sentido y la manera de dirigir el desarrollo de los procesos pedagógicos” (p.144). Por ello, García propone apelar a los fundamentos de otras ciencias “que permitan comprender ampliamente el sentido y la manera de orientar la educación de un ser humano: la antropología, la historia, la filosofía, la sociología de la educación, entre otras, como campos de conocimiento, (...) útiles [para el educador y educandos]” (p. 144).

De este modo, es imprescindible para el docente dominar la concepción filosófica que se tiene sobre el ser humano en formación en las instituciones educativas de educación media, de ello depende la manera de saber cómo aprende y cómo educarle, porque la filosofía sirve para instaurar los fundamentos pedagógicos de la educación y de sus procesos correlativos el aprendizaje y la enseñanza.

Desde la perspectiva más general, Cimaomo y Rojas (s.f.) puntualizan que la filosofía de la educación es “la disciplina que estudia el comportamiento de la educación a la luz de las leyes que regulan el desarrollo de la sociedad humana, desde [el origen del] hombre (...), hasta [la actualidad]” (p. 3). Más adelante, estos autores definen la filosofía de la educación “disciplina que además, estudia las diferentes concepciones del mundo y la formas como ellas conciben el hecho educativo, en sus elementos y movimientos fundamentales” (p. 3).

De acuerdo con los autores, la filosofía- en términos generales- abarca todo lo relacionado al acto de pensar del ser humano, y de cómo éste concibe el mundo y el universo que le rodea, así como reflexiona sobre el origen de las cosas y las causas de los diversos fenómenos naturales,

sociales, económicos, o de cualquier otra índole; aplicada a la educación, se dedica a estudiarla o reflexionar sobre sus orígenes, propósitos o fines, y relevancia en el desarrollo de la civilización.

En este sentido, la educación se presenta como la base de la formación del individuo a partir de las primeras etapas de su vida hasta prácticamente el final de la misma. Esto a su vez se traduce en el avance de la sociedad en su conjunto. Cuando filosofamos sobre la educación, nos preguntamos el ¿por qué? y el ¿para qué? de la misma, y el ¿cómo? influye en el camino tomado por una u otra sociedad humana en relación con diversos aspectos (político, social, económico, religioso, científico, técnico, entre otros).

Cónsono con lo expuesto, Vásquez (2011) advierte que el germen de la filosofía de la educación está en la idea que se tiene acerca de la persona a educar; para ello, es importante apreciar la naturaleza y dimensiones del ser, así como su “condición existencial”, porque lo más importante, teleológicamente, señala que es inevitable una formación innata del hombre, así como su transcendencia conexas en las acciones y en los efectos que proporcionan en los diferentes contextos de la vida, cultural, social, religioso, comunitario, familiar, entre otros ámbitos disponibles para la actuación y transferencia de la formación.

Junto a esto, Vásquez (2011) destaca que la naturaleza es la manifestación acondicionada de la esencialidad, basado en tres principios: (a) de especificidad, se refiere a los aspectos concretos y distintivos del ser humano, que lo identifican y diferencian de otras especies; (b) de unidad, conformado como un ser único; y (c) de finalidad, alusivo a la concatenación existente entre lo que es cada Ser y los fines que se persiguen para su formación. De igual modo, explica la autora que este terceto de principios son la base fundamental para el desarrollo de un proyecto educativo, porque la filosofía educativa capitanea con la naturaleza humana para la fijación de propósitos, intenciones, fines, temáticas, conocimientos, técnicas y métodos.

Desde este punto de vista, la filosofía reflexiona en cuanto al ser humano ideal que se espera formar con la educación. Esto explica que este objeto de investigación merece la intervención de la antropología filosófica para el estudio ontológico o del hombre. De igual modo, la filosofía para lograr el sujeto humano ideal tiene que encontrar los medios, métodos, procedimientos y recursos acordes. También, la filosofía de la educación se ocupa de los fines educativos, porque se tiene que tener claro hacia dónde se dirige este proceso formativo tanto teórico como práctico de los seres humanos, especialmente el aprendizaje de las ciencias naturales en el nivel de educación media.

Asimismo, es importante reflexionar los fundamentos pedagógicos desde la antropología para exaltar su rol especial como elemento medular que atiende la labor educativa, de esta manera se conformaría una parte de la razón de ser de los principios subyacentes en este momento histórico para la educación en ciencias naturales que deben alcanzar los seres humanos en la multidimensionalidad y unidad que lo conforman, es decir su naturaleza humana en cuanto es. De este modo, los docentes ejecutarían una enseñanza con mayor aproximación a la realidad que conforma a los sujetos con quienes interactúan en la cotidianidad, por cuanto les concierne tener la máxima disponibilidad para contribuir con el desarrollo humano. En todo caso, contribuir con la educación en ciencias naturales desde una visión integradora de la nueva ciencia.

Ante todo, para efecto de esta tesis doctoral los fundamentos representan la plataforma de orientaciones pedagógicas para facilitar la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media, razón de la presente investigación. Sobre la base de estos planteamientos, resulta evidente que la educación en ciencias naturales debe estar amparada por fundamentos pedagógicos para lograr su desarrollo, y por ende, su puesta en práctica, pues la pedagogía es la garante de diseñar proyectos educativos oportunos y adecuados con sus respectivas finalidades, significativas y exclusivas argumentaciones, además con sólidos fundamentos para que sean admitidos, en mayor medida, por la sociedad y por los sujetos responsables de operativizar dicho proyecto. Claramente, Pasillas (2008) señala “El proyecto tiene que estar fundamentado para ganar el reconocimiento y apoyo de grupos y de sectores sociales” (p. 30).

Significa entonces, que la fundamentación de un proyecto educativo, y la justificación necesaria para su aceptación y puesta en práctica, viene dada no solo por el contenido, en cuanto a conocimientos se refiere; sino también por los problemas de la sociedad que dicho proyecto sea capaz de abordar para ofrecer posibles soluciones, desde un punto de vista pedagógico. Por este motivo, toda reforma educativa requiere del establecimiento de la pedagogía sobre la cual se ha de gestar la transformación, por cuanto constituyen la plataforma de lineamientos y principios que orientan la selección de los medios, procedimientos, métodos para que los estudiantes alcancen los aprendizajes según sus necesidades y encargo de la sociedad.

Sobre la base de las definiciones presentadas y la relación que guardan con el propósito de la investigación es preciso preguntarse al estilo de Pérez (2009) “¿cuál es la razón de ser pedagógica de la educación? La biología, la sociología, la psicología, la política pueden

respondernos las preguntas porqué y para qué necesitamos educarnos” (p. 74). En este mismo sentido, afirma Pérez (2009, p. 7) “pero no debemos olvidar que también hay que responder a la cuestión ¿cómo enseñar hoy? que trata de los métodos pedagógicos y a la cuestión ¿qué enseñar hoy? (los contenidos)”.

Al adaptar esta interrogante al propósito de la investigación, de una manera más precisa, se pueden plantear otros cuestionamientos ¿cuál es la razón, de la nueva ciencia, de ser pedagógica para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media? Esta interrogante guía el proceso de búsqueda de una nueva teorización de la pedagogía para la educación en ciencias naturales, que haga frente a las transformaciones que se han gestado en la sociedad eminentemente compleja.

A partir de esta línea, es importante considerar a Pérez (2009) cuando declara que “La razón de ser pedagógica de la educación reside en el método” (p. 225). Junto a esto, Tobón, (2013) expresa como alternativa el método del pensamiento complejo, “Para ello, tenemos como base el pensamiento complejo, que es un método que propone el cambio de pensamiento para pensar la realidad en su complejidad sistémica” (p. 31). Dicho de otra manera, es percibir la realidad del mundo y el universo a través de la integración de los saberes aportados por las diferentes disciplinas del entendimiento humano. En lo referente a la comprensión del mundo natural, se plantea la integralidad o conexión de conocimientos generados por las diversas ciencias de la naturaleza. Llevado al ámbito educativo, se concibe la enseñanza y aprendizaje de las asignaturas química, física y biología (las ciencias naturales básicas) mediante la vinculación recíproca de contenidos pertenecientes a cada una de ellas, es decir, transdisciplinar.

Naturalmente, la directriz de la investigación apunta hacia la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora desde la nueva ciencia. Para ello, es considerada la nueva ciencia, desde la Transdisciplinariedad según Nicolescu, la teoría de los sistemas complejos de García, Pensamiento Complejo de Morin, teoría de la acción comunicativa de Habermas y la teoría biológica del conocimiento de Maturana. Desde esta concepción epistemológica se presentan algunas aportaciones que sirven de soporte a la teorización pedagógica para promover la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media.

Del mismo modo, esta teorización se convierte en la razón para ser pedagógica de la educación, es decir, el método de integración de saberes del pensamiento complejo y la

transdisciplinariedad, para crear un trenzado o mallado de nuevos conocimientos del área mencionada (conformada por física, química y biología) al integrar otros conocimientos y saberes culturales, religiosos, filosóficos, políticos, científicos, entre otros, para alcanzar la comprensión del hombre que interactúa con el mundo.

Indudablemente, cónsono con González (2010) quien expone algunas razones para que la pedagogía aborde el fenómeno educativo desde la complejidad que lo caracteriza:

La razón pedagógica ha de recuperar la vitalidad de un humanismo crítico que es enemigo de la rigidez, apostando firmemente por la innovación, el movimiento y la complejidad. Un humanismo capaz de superar la (...) paranoia que todo lo somete al orden, a la especialización y a la jerarquía. La especialización y el departamentalismo, la solución a base de recetas fáciles o simples ante problemas complejos no son sino fruto de una modernidad mal entendida. (...) como si el mundo educativo fuera una estructura simple, definible, ordenada, lineal. Como si en la esfera educativa las mismas causas produjeran los mismos efectos (p. 27).

El autor plantea un cambio sustancial en la manera de desarrollar el proceso educativo, marcado tradicionalmente por el parcelamiento del conocimiento en asignaturas aisladas y casi sin ninguna conexión entre ellas; a otra visión más flexible, en la cual se establezca una interrelación entre los contenidos aportados por las distintas asignaturas o áreas de conocimiento, como forma de dar explicación o sentido a la realidad compleja que rodea al individuo. Lo anterior sirve de soporte al planteamiento fundamental del presente trabajo de investigación, mediante la cual queda en evidencia la relación que siempre ha existido entre los conocimientos aportados por las diferentes ciencias al momento de entender las causas de ese gran universo de fenómenos naturales que ocurren constantemente, tanto alrededor del ser humano, como a lo interno de sí mismo.

De este modo, Tobón (2013) enfatiza respecto al pensamiento complejo:

Constituye un método de construcción del saber humano desde un punto de vista hermenéutico, o sea, interpretativo y comprensivo, retomando la explicación, cuantificación y objetivación. Es un método que, en cuanto camino, no está hecho ni trazado, (...) [es] una nueva racionalidad en el abordaje del mundo y del ser humano, donde se entretujan las partes y elementos para comprender los procesos en su interrelación, recursividad, organización, diferencia, oposición, y complementación, dentro de factores de orden y de incertidumbre (p. 49).

Es decir, la realidad del mundo y del universo de los cuales el ser humano forma parte debe ser abordada desde la perspectiva de la complejidad y la interconexión de saberes proporcionados por diferentes ciencias, tal como se propone en el presente estudio, en contraposición a la práctica habitual de parcelar el saber, además de tratarlo de un modo muy mecanicista, en el cual hay poco lugar para el análisis y la reflexión, privilegiándose más la memorización. De este modo, la teorización pedagógica propuesta sobre la educación en ciencias naturales es reconstruida con originales interpretaciones y razones sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje para abordar la formación del ser humano.

De igual modo, Aragón (2007) enfatiza que la teoría pedagógica puede ser reformada a través de la interdisciplinariedad porque:

Conlleva la reconstrucción de una serie de proposiciones desde distintas perspectivas disciplinares, como la psicología de la educación, la psicología cognitiva, la sociología educativa, la antropología pedagógica, la teoría política del fenómeno educativo, la lingüística, la teoría de la comunicación, la filosofía de la educación. Todas ellas vienen contribuyendo desde sus perspectivas teóricas a construir el cuerpo conceptual de la pedagogía, que requiere ser mirado desde una nueva perspectiva integradora, para orientar una praxis educativa (...) para explicar los procesos de enseñanza aprendizaje. Dicha teorización trata de reconstruir desde un nuevo paradigma interdisciplinar, que permite múltiples miradas que se integran críticamente, el fundamento epistemológico para orientar el quehacer reflexivo y constructivo del docente (p. 29).

Sin lugar a dudas, la teoría pedagógica puede ser renovada a través de la interdisciplinariedad, pero también desde la visión de la transdisciplinariedad con el propósito de abandonar los fundamentos parcializados hacia una sola disciplina por otra que sostenga una visión integradora de las fuentes de conocimiento pedagógico que aportan los distintos campos del conocimiento; dejando al descubierto la interrelación entre saberes aportados por los mismos al momento de comprender e interpretar la realidad circundante.

Educación en Ciencias Naturales

Según Quesada (2007) “Las Ciencias Naturales comprenden aquella parte del conocimiento que tiene como objeto el estudio de la naturaleza y su aprendizaje” (p. 7). Tradicionalmente, el objeto de estudio de las ciencias naturales ha sido disgregado en disciplinas: a la biología, le corresponde el estudio de los seres vivos; la física, considera las propiedades de

los cuerpos, la energía, el espacio y el tiempo; y la química, su interés está centrado en los componentes y propiedades de la materia.

De esta manera, el conocimiento se presenta de modo fraccionado en ciencias diferenciadas con exclusividad de métodos y técnicas para estudiar un objeto dentro de los límites de cada disciplina, es decir la realidad es fraccionada en porciones y no en unidad. Esta forma de estudiar la realidad es característica del periodo histórico social de la modernidad, en el cual reinaba el interés por la técnica y el desarrollo de las fuerzas productivas. En tal sentido, el conjunto de preceptos, enunciados y principios de la pedagogía para la educación, la formación, enseñanza y el aprendizaje de las ciencias están fundamentados en la visión paradigmática del positivismo, en tanto mantiene en la periferia una visión crítica de la realidad e impide desarrollar un pensamiento complejo y emancipador.

Por el contrario, el cambio curricular adoptado por los organismos oficiales para el nivel de educación media, busca concretar los fines educativos establecidos en el basamento jurídico - constitucional para ajustar la educación a los constantes cambios ocurridos en el entorno y el mundo. Ante los requerimientos del mundo globalizado y el acelerado desarrollo científico y tecnológico, el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2015) ha planteado en el diseño curricular que el área educación en ciencias naturales, consiste en:

(...) un espacio de integración de saberes aportados por las diferentes disciplinas que la conforman, tales como: Biología, Química, Física, Ciencias de la Tierra, Antropología, Tecnología, Economía, Política, Salud, ... de acuerdo a distintos niveles de integración: intradisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar (...) permitan a ... los estudiantes disponer de suficientes oportunidades (...) , para reflexionar acerca de los valores educativos que impregnan los saberes científicos, populares, ancestrales y tecnológicos en el contexto histórico, social y cultural (...) [para] lograr una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia y las tecnociencias contemporáneas y su vinculación con la vida y la cotidianidad (p. 85).

En este sentido, el desarrollo del área educación en ciencias naturales debe realizarse de manera integral, con el propósito de alcanzar habilidades para comprender la multidimensionalidad de la realidad e intervenir con éxito en diferentes contextos de la vida, para formar ciudadanos críticos y solucionadores de problemas contextuales y mundiales que surgen en diversos ámbitos de la sociedad, lo cual a su vez contribuye a enriquecer la calidad de vida de sus semejantes. Tal forma de enseñanza reviste un importante desafío para que la pedagogía responda a los requerimientos de la sociedad multidimensional a la cual se pretende llegar.

En concordancia con lo anterior, el Ministerio del Poder Popular para la Educación en su Reforma Curricular (2015), señala que los docentes que se desempeñan en el nivel de educación media en el área de ciencias naturales “deben asumir como fundamental, que este nivel va dirigido a la formación integral de las y los adolescentes” (p. 21). Con la finalidad de cumplir esta tarea, los docentes deben basarse en una pedagogía que oriente la integralidad de los aprendizajes de los tejidos temáticos de diferentes disciplinas científicas mediante la interconexión, así como variadas estrategias y actividades. Una manera de llegar a esto, es mediante el desarrollo de clases en las cuales se establezca el estudio de una situación, fenómeno o problema cuya comprensión y resolución implica relacionar conocimientos provenientes de distintas ciencias. De esta forma, el estudiante aprenderá a contemplar y valorar la necesidad de manejar una visión integral de las ciencias naturales para alcanzar una mejor comprensión de la realidad circundante.

En términos específicos, la mencionada Reforma Curricular presentada por el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2017) plantea que lo más pertinente es que los estudiantes inicien en primero y segundo año con el estudio integral de las ciencias naturales a través de la asignatura homónima. En tanto, desde tercer hasta quinto año, las ciencias naturales serán abordadas por asignaturas separadas (física, química, biología) y ciencias de la tierra (solo en quinto año), tal como es presentado en el cuadro 1. Lo anterior no impide que en cada una de las asignaturas señaladas se aborde el estudio de situaciones en las cuales sea necesaria la vinculación con contenidos pertenecientes a otras asignaturas científicas.

Cuadro 1
Carga Horaria por Año del Área de Formación Ciencias Naturales

Área De Formación	Primer Año (Integral)	Segundo Año (Integral)	Tercer Año (Física, Química, Biología)	Cuarto Año (Física, Química, Biología)	Quinto Año (Física, Química, Biología, Ciencias de la Tierra)
Ciencias Naturales	4	4	4	4	4

Nota. Cuadro adaptado de Ministerio del Poder Popular para la Educación, 2016 (p. 83).
Fuente: Autora, 2022.

Exclusivamente, las finalidades educativas de las ciencias naturales pretenden una educación científica y tecnológica, encauzada 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 (UNESCO, 2006; Ministerio del Poder Popular para la educación, 2017). De tal modo, los docentes tienen el compromiso de poner en práctica una pedagogía que permita enseñar a aprender de manera crítica y reflexiva a los estudiantes la importancia de los diferentes y recientes descubrimientos científicos tecnológicos para diferentes ámbitos de la vida y la sociedad. Para ello deben abordar el estudio de diferentes temáticas del contexto sociohistórico cultural y su relación con la vida, con la plena convicción de alcanzar mayor entendimiento del mundo, la naturaleza y del entorno, en consecuencia, producir nuevos conocimientos.

De acuerdo con lo establecido por Quesada (2007), al enseñar ciencia es propicio “considerar las interrelaciones que existen entre las diferentes materias que se enseñan, (...) la ciencia no puede vincularse como un conjunto de áreas específicas independientes. Su enseñanza no puede desarrollarse de forma desarticulada” (p. 8). Tal forma de aprender ciencias naturales permite superar la transmisión de conocimientos y reflexionar en relación con la oportunidad de producir conocimientos que faciliten la formación del ser humano para que actúe conscientemente ante los cambios que se suscitan en la sociedad que requieren aprendizaje integral para enfrentar la sociedad y el mundo.

Por tanto, la concepción positivista de la ciencia requiere ser sustituida por una visión de apertura para la construcción de saberes entretejidos. Es necesario que en las instituciones de educación media, los profesores consideren la educación en ciencias naturales mediante la articulación de las diferentes disciplinas, métodos, enseñanza, ciencias, culturas, con el propósito de reflexionar y analizar las distintas realidades, que generen nuevas ideas portadoras de soluciones a los problemas del medio socio ambiental. Por ello, es preciso una pedagogía que encauce hacia una comunicación fluida entre los diferentes actores educativos-docentes, estudiantes, familias y comunidad en general- para el intercambio de saberes superando fronteras y obstáculos que tradicionalmente han limitado el acercamiento entre las asignaturas.

Al respecto, Jaramillo (2019) destaca que al estudiar las ciencias naturales mediante “enfoques integrales y relacionar constructos entre ciencias de la vida, ciencias de la tierra y

ciencias físico químicas en los procesos pedagógicos se obtienen aprendizajes íntegros, planteamiento que descarta los modelos tradicionales que propenden la parcialización de saberes”. Esta nueva forma de estudiar las ciencias naturales de modo integrado, es para facilitar la construcción conjunta de conocimientos científicos, en la cual las diferentes disciplinas se enlazan para alcanzar su objetivo. Además, los docentes no solo enseñan su disciplina sino que exploran otros saberes. Este proceso interdisciplinario amerita comunicarse con otros docentes.

Hoy día la educación en ciencias naturales reviste de gran importancia para la sociedad actual, al considerar el conocimiento científico y tecnológico y su aplicación en la cotidianidad. Al respecto, Niedo y Macedo (1997) en un contexto similar exponen:

La población necesita de una cultura científica y tecnológica para (...) comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, (...) adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y (...) relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio. Las ciencias de la naturaleza se han incorporado en la vida social (...) se han convertido en clave esencial para interpretar y comprender la cultura científica contemporánea (p. 19).

Esta visión conduce a otra percepción de la educación en ciencias naturales, por ello la enseñanza y el aprendizaje, del área está centrada en los cuatro principales pilares de la cosmovisión de la educación integral: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos; esta iniciativa es validada por la Ley Orgánica de Educación (2009) al prescribir en el artículo 6, numeral 5, literal d, la articulación inmanente del aprender, a fin de eludir el conocimiento diviso, “(...) articulando de forma permanente, el aprender a ser, a conocer, a hacer y a convivir, para desarrollar armónicamente los aspectos cognitivos, afectivos, axiológicos y prácticos, y superar la fragmentación, la atomización del saber (...)”. Esto demanda para la pedagogía el trascender otros saberes en la construcción de nuevas percepciones. De este modo la teoría pedagógica alcanzaría el cambio paradigmático, al sustituir la práctica educativa tradicional por otra con visión integradora cimentada en la perspectiva de la postmodernidad, en la visión de la nueva ciencia de la complejidad y la transdisciplinariedad y la pedagogía de Freire.

Cosmovisión de la Educación Integral

La UNESCO (1996) en el informe elaborado por la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI denominado “La educación encierra un tesoro”, expresa la importancia de la educación integral para el desarrollo del ser humano desde cuatro pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos; aprendizajes esenciales en la sociedad del conocimiento. En el aprender a conocer (para acceder y profundizar conocimientos), aprender a hacer (adquirir competencias para desempeñarse en el campo laboral y trabajar en grupos), aprender a vivir juntos (comprender el otro, emprender proyectos colectivos, mediar conflictos), aprender a ser (formación de la personalidad con autonomía, juicio, responsabilidad, sin menospreciar las posibilidades de cada ser humano), tal como fue ordenado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO,1996:34) por sus siglas en inglés (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization), sobre la educación a lo largo de la vida. Tal como se ilustra en la figura 4, referente a los pilares del aprendizaje.



Figura 4. Pilares del aprendizaje integral. Fuente: Autora, 2023.

En lo atinente al pilar aprender a conocer alude armonizar una cultura general extensa que ofrezca la oportunidad de ahondar en el estudio profundo de los conocimientos condensados en áreas de aprendizaje, tal es el caso del área educación en ciencias naturales, asociado a su producción para el aporte de soluciones a los problemas que inquietan a las comunidades y el mundo. De acuerdo con la (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2013) radica, irremediamente, durante toda la vida en apropiarse del lenguaje y dar significado a los conocimientos científicos y tecnológicos, profundizar y ampliar para contribuir con el aporte de soluciones de distintas situaciones de la vida y el mundo.

Entre los problemas que aquejan a la humanidad, es preciso mencionar el deterioro del ambiente, la propagación de diversas enfermedades, en especial aquellas generadas por virus, entre las cuales se destaca la actual pandemia de COVID-19, la incidencia de conflictos armados, tanto locales como internacionales, crisis económica en numerosos países causada en algunos casos por los conflictos señalados, y en otros por la aplicación de inadecuadas políticas económicas por parte de los gobiernos locales, que a su vez conlleva a millones de personas a padecer de hambre y malnutrición, además de impedirles el acceso a servicios de salud, educación y uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación; violaciones sistemáticas y constantes de los derechos humanos básicos por parte de gobiernos y organizaciones criminales en diferentes lugares del planeta, entre otros. Por tal razón, la sociedad global de este siglo que aún se encuentra en su amanecer, amerita un ciudadano que aparte de estar consciente de dichas problemáticas, también debe estar provisto de cierto bagaje de conocimientos científicos, así como una avidez para acceder a los mismos y aplicarlos en la búsqueda de soluciones; comenzando por los problemas del entorno cotidiano, que en última instancia, vienen a ser una versión a escala local de los problemas globales reseñados.

Adicionalmente, Tedesco (2005) al referirse al pilar aprender a conocer, expresa:

Pero además de la significativa velocidad en la producción de conocimientos, también existe ahora la posibilidad de acceder a una cantidad enorme de informaciones y de datos que nos obligan a seleccionar, a organizar, a procesar la información, para que podamos utilizarla.

En estas condiciones, y para decirlo rápidamente, la educación ya no podrá estar dirigida a la transmisión de conocimientos y de informaciones sino a desarrollar la capacidad de producirlos y de utilizarlos. Este cambio de objetivos está en la base de las actuales tendencias pedagógicas, que ponen el acento en los fenómenos «meta-curriculares» (p. 20).

En este sentido, el pilar aprender a conocer está designado para adquirir y dominar saberes conceptuales, teorías, avances científicos y tecnológicos producto del desarrollo vertiginoso del conocimiento, contentivos en variados medios de información. Así lo corrobora Morin (2011) al afirmar “el conocimiento se ve desbordado por la rapidez de los cambios contemporáneos y por la complejidad propia de la globalización. Se dan innumerables inter-retro-acciones entre procesos extremadamente diversos (económicos, sociales, demográficos, políticos, ideológicos, religiosos, etc.)” (p. 19).

Por tal motivo, en el aprender a conocer de las ciencias naturales, es necesario una pedagogía que permita al docente mantener informados a los estudiantes acerca de los grandes avances de la ciencia y la tecnología que se dan en la actualidad, como parte de una cultura científica y tecnológica, así como de las posibles repercusiones de éstos en la vida cotidiana de millones de personas alrededor del mundo; esto con el objeto de vivificar su interés por la búsqueda de más información por sí mismos, es decir, incentivar la existencia de un estudiante ávido de información y conocimientos científicos y tecnológicos apto para integrarse en la sociedad de este vertiginoso siglo.

En este conjunto, la educación soporta un rol fundamental como proceso que abre posibilidades a la cultura. Así lo plantea Vázquez (2011):

En efecto, el desarrollo cultural del sujeto de la educación debe comenzar por hacer posible un modo de conocer que lleve a advertir todas las dimensiones de cada realidad, la unidad, distinción y jerarquía de estas dimensiones, lo que implica recorrer un camino que, desde el conocimiento vulgar lleve al científico y desde éste al metafísico y teológico (pp. 53 y 54).

Significa entonces, que al abordar un tema desde el objeto de estudio de una disciplina, también es necesario considerar el todo desde donde fue abstraído, es decir la integración de otros aspectos y elementos, de manera de alcanzar un conocimiento amplio. Así se contaría con una educación en ciencias naturales que apuesta a enseñar a aprender a conocer, para despertar en los estudiantes la curiosidad, el deseo de conocer, la reflexión y la solución de problemas, que lo encausen hacia una aproximación cultural de la ciencia y la tecnología.

En este sentido, Jaramillo (2019) considera imprescindible que los docentes que imparten el área ciencias naturales para responder a la formación del ciudadano del siglo XXI han de vincular el conocimiento con otras realidades, especialmente los recientes descubrimientos

científicos y tecnológicos materializados por el ser humano para encarar los desafíos del porvenir.

En relación al pilar aprender a hacer, propicia a los jóvenes y adolescentes el reconocimiento y demostración de habilidades, destrezas, capacidades, competencias y aptitudes, vitales para una formación profesional u oficio, que les permita enfrentar exitosamente diversas oportunidades de trabajos surgidas en el contexto social, además del trabajo en equipo. Para tal fin, es propicio que los docentes establezcan comunicación e interacción con los miembros de la misma institución educativa, empresas, industrias y otras organizaciones que puedan ofrecer oportunidades a los aprendices para ejercitarse en contextos reales, de modo que logren incorporarse satisfactoriamente al campo laboral, donde demuestren sus aprendizajes prácticos al intervenir oportunamente en la identificación de problemas y sus respectivas soluciones en el contexto social, profesional y comunitario a través de las estrategias ideadas.

En este sentido, el planteamiento teórico de Dewey basado en el concepto de aprender haciendo (*learningbydoing*) develado en el siglo XX, toma vigencia en la contemporaneidad, al sustentar su propuesta en la experiencia. Este enfoque práctico, considera que “el ser humano aprende en la interacción con su ambiente a través de su capacidad de adaptación funcional (...) La educación (...) debe favorecer el diseño de experiencias reales para los estudiantes que supongan a su vez la resolución de problemas prácticos” (Ruiz, 2013, p.108).

Por tanto, en el aprender a hacer de las ciencias naturales, lo más idóneo sería la orientación pedagógica fundamentada en la aplicación práctica de los conocimientos científicos que se imparten en el aula de clases. En este sentido, el docente podría incentivar a los estudiantes a trabajar en equipos para resolver problemas cotidianos concretos, tanto en el ámbito del hogar, como de la escuela o la comunidad, mediante la utilización de conocimientos y principios científicos, haciendo uso de recursos disponibles en el entorno. De esta manera, éstos aprenderán a dar mayor valor a la utilidad de la ciencia, no sólo al momento de explicar el funcionamiento del universo, sino también en la búsqueda de soluciones a los problemas o necesidades humanas. Además que en este proceso, también saldrán a flote una serie de habilidades y/o destrezas presentes en ellos con antelación.

En tal sentido, el docente en el aprender a hacer de las ciencias naturales asistirá a los estudiantes en la adquisición de habilidades y destrezas para observar, experimentar y solucionar problemas relacionados con los procesos científicos de la física, química y biología; entre ellas,

la investigación, observación, uso de técnicas experimentales, comunicación de conocimientos, entre otras. De manera conjunta, a través del diálogo con otros, de modo de alcanzar una sinergia, conforme a cada disciplina que la constituye.

Asimismo, el docente al propiciar aprendizajes relacionados con los fenómenos físicos, químicos y biológicos del cosmos, de manera integral, podría contribuir con la actuación consciente del estudiante ante hechos que se susciten en el contexto local, regional, nacional y global, es decir actuaría de manera reflexiva y evitaría incorporar modificaciones en los recursos que hacen la vida placentera y equilibrada en el planeta tierra. También, si el docente de ciencias naturales logra que el estudiante aprenda a hacer provechoso el conocimiento científico y técnico al aplicarlo en diferentes contextos de la cotidianidad, contribuiría a considerar la importancia de las ciencias naturales en la solución de problemas ante necesidades que se suscitan en la sociedad.

Por su parte, el aprender a ser está propuesto para el desarrollo de una personalidad capaz de actuar con autonomía, juicio y responsabilidad con la finalidad de responder a las exigencias de la sociedad multidimensional del siglo XXI. Los aprendices actuarán con autonomía al demostrar su facultad para reflexionar y tomar decisiones por sí mismos, según sus creencias, juicios, criterios, soluciones y explicaciones. Bajo el principio de respeto a lo individual el cual se basa en talentos y personalidades “para determinar por sí mismos qué deben hacer en las diferentes circunstancias de la vida” (UNESCO, 1996, p. 97). Es decir, tomar en cuenta y dar su debida relevancia a las capacidades cognitivas, conocimientos, ideas o perspectivas, habilidades, destrezas, entre otras capacidades y talentos previos que el estudiante presenta al momento de abordar su proceso de aprendizaje, en especial, de las ciencias naturales.

En referencia a la autonomía para Delval (2013) significa actuar y reconocer la existencia del otro:

Ser autónomo es, pues, estar gobernado por uno mismo, (...) [y] por principios universales que valgan para todos.

Por ello, ser autónomo no consiste en actuar o pensar con independencia de los demás, sino justamente hacerlo teniendo en cuenta las opiniones de los otros, y tras evaluarlas, aceptarlas o rechazarlas (p. 6).

Por ello, los docentes como agentes educativos tienen una ardua tarea con el desarrollo de la personalidad de los estudiantes, pues han de proporcionar situaciones que faciliten la toma de decisiones sensatas, asumiendo la responsabilidad con sus acciones al considerar la existencia de

otros sujetos. De esta manera, se lograría formar seres humanos conscientes de sus procesos cognitivos (metacognición), afectivos y motores, con capacidad para autorregular el pensamiento y la acción que los conducirá con su comportamiento a cimentar una sociedad distinta forjada en valores para una convivencia ajustada a la especie humana.

En tanto, Freire (2004) en relación a la pedagogía de la autonomía del ser del educando afirma lo siguiente:

(...), es el que se refiere al respeto debido a la autonomía del ser del educando. Del educando niño, joven o adulto. Como educador, debo estar constantemente alerta con relación a este respeto, que implica igualmente el que debo tener por mí mismo. (...). El respeto a la autonomía y a la dignidad de cada uno es un imperativo ético y no un favor que podemos o no concedernos unos a los otros (p. 28).

En este caso, el autor sostiene que el respeto al estudiante por parte del docente en cuanto a la toma de decisiones es fundamental durante el proceso de enseñanza y aprendizaje; lo cual implica respetar o dar valor a las ideas, concepciones y conocimientos que éste posee con antelación al desarrollo de la clase. Lo anterior le proporciona al educando un papel activo en su propio proceso de formación, además de constituirse en una práctica de la ética para el profesional de la educación, siendo indispensable en el cumplimiento de su importante tarea. Sin embargo, Freire (2004) advierte, que respetar la autonomía de los estudiantes no significa tener a un docente permisivo que promueva el libertinaje en el aula de clases, permitiendo a aquellos la transgresión de las normas establecidas.

Incluso, en el aprender a ser, y partiendo de lo anterior, es importante fomentar una pedagogía que coadyuve en el estudiante el deseo por ser una persona pensante, crítica, autónoma y reflexiva que se requiere en el mundo actual al momento de abordar el gran caudal de hechos que acontecen día a día en diversos ámbitos, pero con mayor énfasis, en lo concerniente a la ciencia y la tecnología, junto a toda la vorágine de cambios que ello implica para la sociedad. Esto a su vez, podría inducirlo al estudio y ejercicio de una profesión relacionada con la ciencia, es decir, formarse como un nuevo científico, lo cual puede conducir a la formación de toda una nueva generación de científicos que la sociedad necesita para continuar con su desarrollo.

En este mismo orden de ideas, Delval (2013) explica la existencia de dos aspectos primordiales de la autonomía:

La autonomía intelectual, (...) ser capaz de pensar sobre las cosas en el ámbito de la naturaleza o en el de la sociedad, analizando los problemas en toda su complejidad con independencia de juicio, pero teniendo en cuenta las opiniones de los otros. Y la autonomía moral, que radica en actuar y en evaluar las propias acciones y las de los otros respecto a los problemas de la libertad, la justicia, el bienestar y los derechos de los demás (...), con independencia de juicio (p. 6).

También, es importante “ofrecer a niños y jóvenes todas las oportunidades posibles de descubrimiento y experimentación-estética, artística, deportiva, científica, cultural y social [hay que] conceder un lugar especial a la imaginación y a la creatividad; manifestaciones por excelencia de la libertad humana” (UNESCO, 1996, p. 98).

En referencia a la creatividad, Esquivias (2004) expone que “es una de las potencialidades más elevadas y complejas de los seres humanos, éste implica habilidades de pensamiento que permiten integrar los procesos cognitivos menos complicados (...) [y] superiores para el logro de una idea o pensamiento nuevo” (p. 3). Desde esta perspectiva la creatividad se presenta al aflorar la observación, comparación, análisis, síntesis y la solución de problemas, entre otros, con el propósito de obtener nuevos aprendizajes desde variadas oportunidades.

En tanto, el pilar aprender a vivir juntos es para aumentar la capacidad de comprender a un tercero o alguien distinto, sobre la base de la pluralidad de valores, en sana paz y convivencia, sin violencia, a través del establecimiento de relaciones interpersonales fuertes con sus semejantes, especialmente al ejecutar proyectos en el abordaje de problemas contextuales. Cónsono con lo expuesto, Tedesco (2005) plantea “la importancia que adquiere la introducción de los objetivos de cohesión social, de respeto al diferente, de solidaridad, de resolución de conflictos a través del diálogo y la concertación, en las prácticas educativas” (p.18). Estas relaciones se establecen según sea la experiencia, los sentimientos, valores para la escogencia de los compañeros de grupo cuando las tareas sean colectivas, de tal modo se conducirían a la consecución exitosa de las metas en un ambiente escolar armónico favorable para el desarrollo del aprendizaje.

Naturalmente, el pilar aprender a vivir juntos es para saber convivir con personas distintas que conforman la sociedad y el mundo, poseedores de una cultura planetaria, es para considerar la interacción con el otro, desde el principio de la alteridad, por cuanto “(...) entrando en conjunción con el otro se produce una relación dialógica”(Ugas, 2011, p. 37); Sin dudas, en las instituciones del nivel de educación media los estudiantes han de considerar el aprendizaje plural

de valores, entre ellos, la paz, la convivencia, el respeto, la tolerancia, la libertad, fundados en adecuadas relaciones interpersonales, con prevalencia de la empatía y las emociones positivas, para una actuación ante la adopción alterna de las perspectivas de sí por la del otro, para actuar sin violencia en un mundo complejizado.

En ese sentido, para el aprender a vivir juntos, es imprescindible implementar una pedagogía desligada de todo dogma o ideología religiosa, política o de cualquier otra índole particular, en la cual se tomen en cuenta la universalidad de pensamientos y saberes, que por ende, promoverá un ambiente de respeto y tolerancia hacia las numerosas diferencias, de orden filosófico-ideológico, raciales, étnicas, sexuales, culturales, sociales, económicas, entre otras; naturalmente existentes entre los estudiantes en primera instancia, y que luego son extrapolables a todos los miembros de la sociedad. Establecido este clima de tolerancia y respeto mutuo, el estudiante aprenderá a valorar la importancia de la interacción pacífica y constructiva con otros seres humanos, así como la productividad del trabajo en equipo, como una vía para alcanzar objetivos y metas que de otra manera serían imposibles, o por lo menos, más difíciles de conseguir.

Al respecto, diferentes autores realzan la importancia del establecimiento de relaciones interpersonales fuertes, el respeto, la empatía y las emociones. Estas ideas se corresponden con los aportes de Goleman (2005) quien expresa que las relaciones interpersonales “son habilidades claves para el refinamiento y el éxito social” (p. 150). En efecto, las personas que muestran dominio de sí mismo, pueden entender con mayor facilidad los sentimientos de los demás y orientarlos para el alcance de lo deseado. Por el contrario explica, el citado autor, que existen personas que no saben interpretar, ni expresar sus emociones, sintiéndose frustradas, no comprenden lo que ocurre, cometen errores en el mensaje que transmiten, causando una reacción inesperada en las personas.

Así Goleman (2003) manifiesta que “el arte de las relaciones es, en gran medida, la habilidad de manejar las emociones de los demás” (p. 48). Es por ello, necesario para los docentes y estudiantes del nivel de educación media, manejar las emociones propias así como la de los demás, a fin de lograr una buena comunicación entre el contacto y la interacción entre los diversos entes que laboran dentro de la institución.

Ahora bien, en el área educación en ciencias naturales que se imparte en las instituciones educativas del mencionado nivel, las relaciones interpersonales de docentes y estudiantes reviste

de ciertas capacidades naturales que faciliten las tareas, actividades y situaciones de aprendizajes planificadas, tales como capacidad para organizar el trabajo en equipo, vincular a los discentes en la selección y desarrollo de proyectos comunes y delegar funciones y responsabilidades a los demás compañeros sin menospreciar las capacidades de cada uno.

Visión Integradora de la Nueva Ciencia

Desde las ciencias naturales sucedió que las teorías de la física clásica se han debilitado porque sus estatutos no son suficientes para interpretar la dualidad onda-partícula de los procesos atómicos. Por tal motivo, se puede distinguir como Einstein transformó los conceptos fundamentales de la física con la teoría de la relatividad de espacio y tiempo, al manifestar que no son lineales ni absolutos; Bohm con la teoría cuántica; Bohr con el principio de complementariedad, que enriqueció la física contemporánea; Schrödinger con las continuidades cuánticas; Max Born con la función de onda probabilística; Luis de Broglie con el indeterminismo cuántico y Heisenberg con el principio de indeterminación e incertidumbre (Buss, 1998, pp.77-80).

Precisamente, la relatividad y la teoría cuántica exponen sus razones para reconocer “el mundo como un todo continuo, en el cual todas las partes (...) se mezclan y unen en una totalidad” (Böhm, 2008, p. 15). Según la física cuántica, la realidad se construye de percepciones, captadas por el cerebro sin objeciones ni criterios; lo que vemos son posibles movimientos que emergen de la conciencia. Se trata de estar en varios lugares en diferentes estados a la vez, como si las mismas partículas existieran en otras realidades.

Las innovaciones científicas de las ciencias naturales y la matemática posibilitaron la aparición de la época de la postmodernidad con su visión de totalidad. Al respecto, Ortiz (2017) aporta algunas razones que sustentan el surgimiento de una nueva ciencia:

En los últimos años del siglo *XX*, y en la primera década del presente siglo *XXI*, estamos asistiendo y participando de notables cambios en la epistemología, que han acompañado y se han nutrido de la inminente transformación paradigmática en las ciencias. Sin lugar a dudas estamos a puertas de una inigualable revolución científica, una profunda metamorfosis de las concepciones epistemológicas. En realidad el problema es más profundo, se trata de una crisis del pensamiento. De ahí que se avecina o emerge con fuerza una transformación en la filosofía de la ciencia que ofrecerá nuevas visiones de la realidad y nuevas formas de hacer ciencia (p. 3).

La visión de la nueva ciencia como alternativa epistemológica destella una mirada compleja de los fenómenos que convergen en una visión integradora de diferentes disciplinas. El momento socio histórico del siglo XXI refleja otra concepción de mundo; los fenómenos naturales y sociales son considerados complejos. Es una ciencia que sugiere la vinculación de las disciplinas, el diálogo ante los fenómenos, admite la incertidumbre, lo inacabado.

En la nueva ciencia surgen dos tendencias: la primera fundamentada en la ontología de los sistemas complejos, en cuanto tienen la capacidad de auto-organización al vincularse con el medio para receptar distintas aseveraciones, mensajes y explicaciones. Reitera las investigaciones fundamentadas en este concepto de sistema complejo, contentivo de una red de principios cognoscitivos con las nociones de fractal, casualidad, teorías del caos, simulaciones en computadoras, ubicuidad o totalidad y lo imprevisible de los fenómenos.

La segunda tendencia condensa investigaciones con base epistemológica particularmente realizadas en las universidades a través de redes de relaciones establecidas entre investigadores de diferentes campos de la ciencia, tanto inter como extra institucional. Su finalidad es el estudio de conceptos de la ciencia, así como razón, realidad, objetividad y verdad, operadores cognoscitivos para vincular las disciplinas y áreas del saber.

Entre los intelectuales promotores que abogan por una nueva ciencia compleja, es preciso mencionar a Ilya Prigogine, Edgar Morin, Humberto Maturana, Francisco Varela, Boris Cyrulnik, Henri Atlan, entre otros. Para Prigogine (1994) la nueva ciencia “permite que la creatividad humana se vivencie como expresión singular de un rasgo fundamental común en todos los niveles de la naturaleza” (p. 15); en tanto Morín (2006a) señala que 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” (p. 39). En este sentido, aparece la oportunidad de fundar una nueva ciencia, un nuevo paradigma tal como lo señala Morin (citado en Escobar y Escobar, 2016, p. 90). La descripción realizada, es condensada en la figura 5, en la cual se representan los componentes fundamentales para la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales, razón de la investigación.

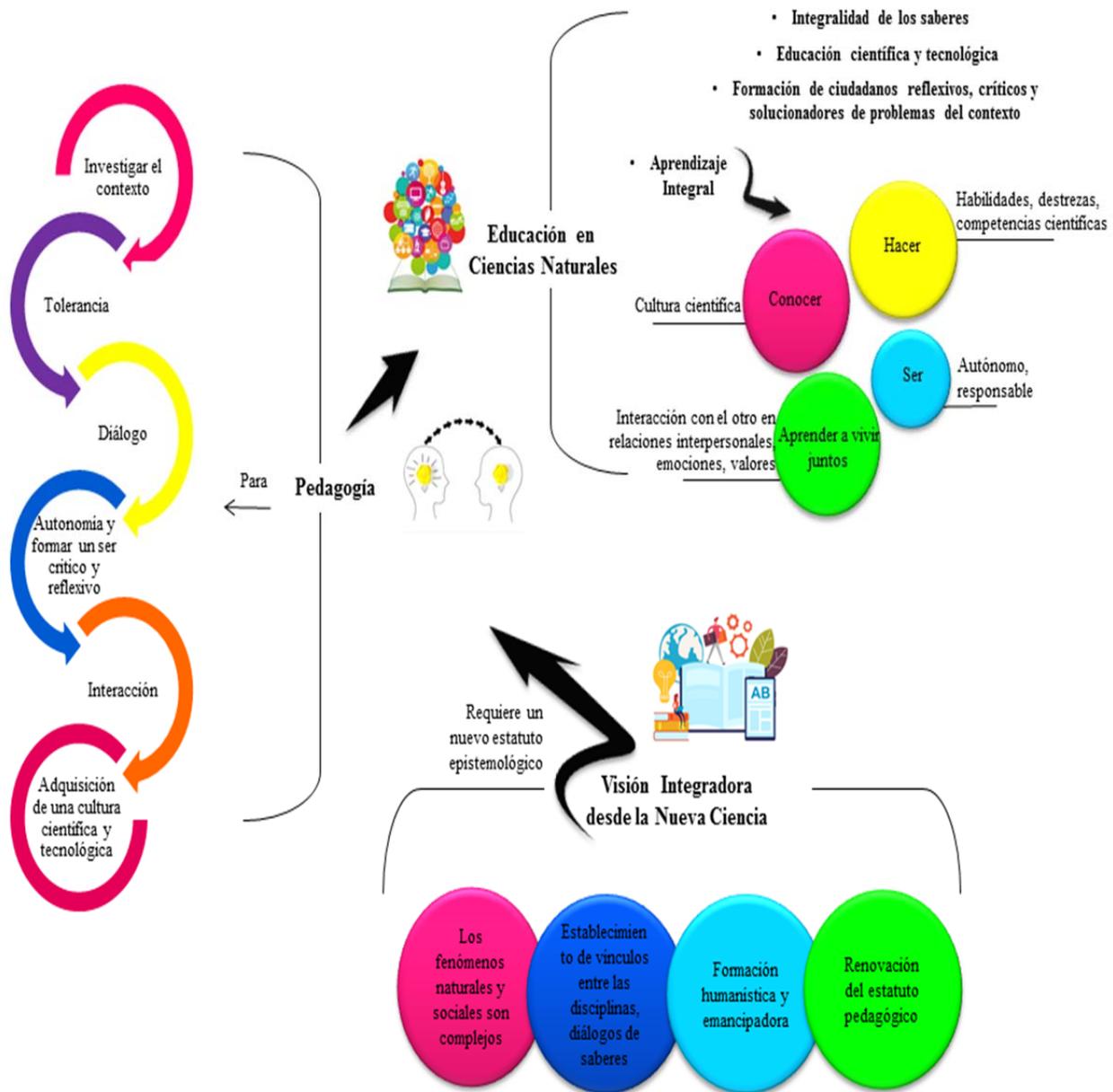


Figura 5. Componentes fundamentales para la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales. Fuente: Autora, 2023.

Orientación Epistemológica

La visión integradora de la nueva ciencia concede a la pedagogía y a la educación en ciencias mayor importancia a las disciplinas que conforman el área educación en ciencias naturales, al tener la oportunidad de aportar elementos significativos para el establecimiento de

vínculos a través del diálogo entre ellas para conocer los objetivos que se persiguen con el estudio de cada una. Desde estos planteamientos la educación en ciencias naturales se dirige hacia la formación humanística, emancipadora e integral de los estudiantes, en tanto coexiste la renovación del estatuto de la pedagogía desde la nueva visión paradigmática de la ciencia que plantea orientar la educación en este siglo XXI, 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 enseñar las ciencias haciéndole ver al estudiante la innegable y necesaria relación o conexión existente entre conocimientos de diferentes disciplinas al momento de explicar y describir un fenómeno natural. Esto a su vez, tiene un efecto significativo en el cómo aprender las ciencias, es decir, en el cómo el estudiante construye y genera conocimiento científico. Con ello, se tendría estudiantes críticos y reflexivos al darle valor al contexto en donde puedan aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el ambiente escolar, se produciría una liberación del pensamiento.

La Transdisciplinariedad

La transdisciplinariedad surge de la necesidad de traspasar las fronteras epistemológicas entre las disciplinas, fue presentada a mediados del siglo XX por el astrofísico Erich Jantsch y el psicólogo suizo Jean Piaget, quienes innovaron con los aportes epistemológicos, convirtiéndose en una manera diferente de conceptualizar el plano ontológico y una proximidad intelectual a los problemas emergentes de las sociedades complejas (Uribe, 2012). Es una concepción sustentada en otra visión de la nueva ciencia, cuestiona lo tradicional y es opuesta al reduccionismo o especialización del saber. Desde la física cuántica, Nicolescu (1996) puntualiza el conocimiento disciplinar llegó a su final, por cuanto ha repercutido gravemente en la ciencia, la cultura y la sociedad.

Igualmente, la transdisciplinariedad incumbe “(...) 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, y uno de sus imperativos es la unidad del conocimiento” (Nicolescu, 1996, p. 37). De este modo, la transdisciplinariedad, es un modelo articulado para enseñar y aprender, implica la intervención de diferentes partes de la sociedad y la escuela para enfrentar los complejos desafíos de la primera. Así los docentes al razonar acerca de las posibles

relaciones de saberes accederán al surgimiento de distintos pensamientos epistémicos, métodos y valores, convirtiéndose en fundamentos para la producción de nuevos conocimientos de la realidad, en tanto contribuyen con el desarrollo ambiental, económico y ético moral.

Al respecto, Escobar y Escobar (2016) complementan al argumentar las bondades de la transdisciplinariedad:

La reflexión por un diálogo transdisciplinar es una idea fundamental que contribuye a la superación de todo reduccionismo. El conocimiento de la educación y la pedagogía no está exento de incurrir en estos determinismos, los cuales pueden generar estructuras cerradas que constriñen el pensamiento y la acción de los sujetos educativos (p. 91).

La construcción teórica de la pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la transdisciplinariedad para aproximarse al ser humano en formación concierne en construir conexiones entre los conocimientos disciplinares y otros campos del saber.

Respecto, a la realidad Nicolescu (1996) señala “no es solamente una construcción social, o el consenso de una colectividad, o un acuerdo intersubjetivo. Es también una dimensión trans-subjetiva, en la medida en que un simple hecho experimental puede arruinar la más bella teoría científica” (p. 23). Por tanto, esta noción de realidad es compleja y dinámica, se desplaza en varios niveles, para integrar y complementar conocimientos de las disciplinas y de la vida social o representaciones socioculturales, en favor de una comprensión del mundo, a través de la dialogicidad que proporciona el lenguaje integrador entre especialistas de diversos campos y disciplinas del conocimiento.

En este sentido, enfatiza el mencionado autor “En la visión transdisciplinaria, la realidad no es sólo multidimensional sino también multireferencial” (p. 44). De tal modo, la transdisciplina contribuye con el aprendizaje de múltiples y nuevos saberes, desde otra particular manera de pensar al enfrentar la problemática de una realidad multidimensional e incompleta, que puede ser percibida desde diferentes perspectivas, de modo que lo desconocido para un docente se convierte en conocido para el otro, hasta establecer un compartir de conocimientos por la posibilidad de diversas explicaciones a través de la apertura y del diálogo en relación con saberes no académicos, bien puede ser de la vida diaria o comunitarios, porque también hay que considerar que cada estudiante tiene conocimientos previos.

En suma, Nicolescu (2006) enfatiza respecto a los niveles de realidad “ningún nivel de realidad constituye un lugar privilegiado desde el cual uno es capaz de comprender a todos los

otros niveles de realidad. Un nivel de realidad es lo que es porque todos los demás niveles existen al mismo tiempo” (p. 25). En este contexto prevalece el diálogo de saberes producto del proceso de intersubjetividad, en el cual los sujetos argumentan según la relación niveles de realidad- niveles de percepción.

Cabe resaltar, según Nicolescú (1996) existen tres rasgos fundamentales de la actitud transdisciplinaria, (a) el rigor del lenguaje en la argumentación; (b) la apertura; y (c) la tolerancia. Tal como se presenta en la figura 6. El primer rasgo, está basado en el acoplamiento del tercero, ubicado entre el por qué y el cómo, entre el quién y el qué, dando lugar a la presencia y relación con el otro (otredad); en tal sentido, el autor expresa: “Si encuentro el justo lugar en mí mismo, en el momento en el que me dirijo al Otro, el Otro podrá encontrar el justo lugar en sí mismo y así podremos comunicarnos” (p. 82); La transdisciplina conduce a la ruptura disciplinaria al propiciar el intercambio de conocimientos a través del diálogo, con el propósito de alcanzar mayor comprensión de la realidad compleja, es crear incertidumbre, un dilema entre los aportes de cada quien de manera que ocurra el reconocimiento del otro.



Figura 6. Rasgos fundamentales de la transdisciplinaria. Fuente: Autora, 2023.

El segundo rasgo, la apertura, el citado autor enfatiza en “la aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible” (Nicolescú, 1996, p. 82). También, agrega “Es variada, se desplaza de un nivel de realidad hacia otro, nivel de percepción hasta otra y la apertura vislumbra la zona de resistencia absoluta que religa al sujeto con el Objeto, inclinado hacia el sistema de pensamiento abierto” (p. 83). La transdisciplinaria impulsa la alianza de conocimientos no contentivos en el diseño curricular, o aquellos pertenecientes a una gama de conocimientos

auxiliares, comunitarios y populares, facilitados por el establecimiento de relaciones intersubjetivas que se suscitan entre compañeros, que a su vez estrechan lazos de amistad y cooperación, intercambio de ideas en colectivo a través del diálogo.

El tercer rasgo, la tolerancia, para Nicolescú (1996) es el resultado de la verificación entre ideas y verdades contradictorias a los principios fundamentales de la transdisciplinariedad inscrita en la naturaleza del sujeto. Es más considera “La transdisciplinariedad es una trasgresión generalizada que abre un espacio ilimitado de libertad, de conocimiento, tolerancia y amor” (p. 57).

Desde esta perspectiva, es necesario puntualizar, la superación de los límites que negaban la oportunidad de intercambiar libremente conocimientos, ideas, saberes, al reconocer el otro con respeto, demostrar afinidad por el trabajo, sentir la necesidad de compartir con armonía con el otro ser humano. Así lo corrobora Maturana (2001) “el amor constituye el espacio de conductas que aceptan al otro como un legítimo otro en la convivencia” (p. 45).

Adicionalmente, Moraes (2006) agrega la transdisciplinariedad es un principio epistemológico de reorganización del saber, que auxilia el pensamiento, que facilita la comprensión de la realidad, promoviendo el rompimiento de barreras y el traspaso de fronteras al reconocer las posibilidades de un trabajo en las interfaces, al facilitar la migración de conceptos de un campo del conocimiento a otro. Asimismo, explica lo interesante que resulta de la concepción de la realidad por la Transdisciplinariedad, pues se resiste a las experiencias, representaciones, descripciones, imaginaciones o incluso intentos de cuantificación o formalización matemática, donde la capacidad de abstracción no intermedia como herramienta analítica entre lo natural y el hombre, sino que esa abstracción misma es parte constituyente de la naturaleza.

Consecuentemente, al tomar en consideración los planteamientos destacados por los autores mencionados, para fines de la presente investigación doctoral enfocada en generar una construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales, con visión integradora desde la nueva ciencia, es necesario reconocer la importancia de estos argumentos que enriquecen la práctica educativa puesto que permiten enseñar y aprender ciencias naturales en las instituciones de educación media, por ello docentes y estudiantes convienen en construir conocimientos del área, a través de las relaciones suscitadas entre las diversas disciplinas que la conforman y otros campos del saber, para dejar la enseñanza individual y fragmentada sostenida

por varias décadas desde el paradigma positivista. Razón por la cual los docentes deben basar su práctica educativa en el desplazamiento de varios niveles de realidad con el propósito de alcanzar la educación en ciencias naturales.

Teoría de Sistemas Complejos de García (2006)

La teoría de los sistemas complejos difundida por García (2006) es una perspectiva teórico-metodológica para la investigación interdisciplinaria de sistemas complejos fundamentada en las bases epistemológicas constructivista. La cualidad particular planteada por este autor en la estructura conceptual de la teoría reside en el acoplamiento consecuente de la dimensión política, epistemológica, teórica y metodológica.

García (2006) al conceptualizar un sistema complejo alude “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” (p. 21). La condición expuesta por el autor al referirse a la no separabilidad, supone una perspectiva antiatomista, por cuanto afirma que los elementos de un sistema no pueden ser estudiados de modo dividido. Por el contrario, al estudiar una realidad ha de considerarse que no es única, sino que forma parte de un agregado de realidades. En todo caso, la teoría de los sistemas complejos se concentra específicamente en señalar que es imposible estudiar un fenómeno solo a través de una particular disciplina, sino en relación con distintas disciplinas.

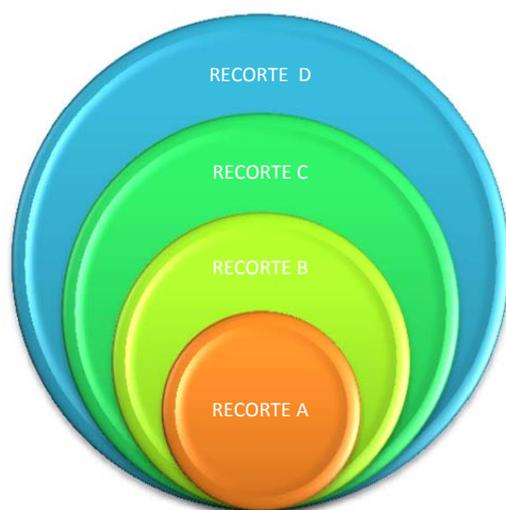


Figura 7. Teoría de los sistemas complejos. Fuente: Autora, 2023.

De igual manera, (Traveset, citado en Domingo, 2009) considera que:

Un sistema se define como un conjunto de elementos en interacción entre ellos y de forma conjunta con el entorno. Cada elemento se puede estudiar de manera aislada, pero sólo adquiere significado en la medida en que es considerado parte integrante de un todo; por tanto, cualquier estudio de un elemento aislado es parcial, y cualquier elemento puede verse como un sistema que, al mismo tiempo, forma parte de un sistema mayor. Esto implica configurar el universo como una arquitectura de sistemas en interacción y con unos órdenes jerárquicos (p. 195).

Evidentemente, un sistema complejo está compuesto por varias unidades que muestra operaciones recíprocas y vinculadas con el medio. Por ser parte de esa realidad al estudiarlo debe hacerse en conexión con la totalidad, del cual forma parte. Esto permite distinguir los influjos del resto de los elementos que pueden ocasionar cambios positivos o negativos del sistema dando lugar a comportamientos y propiedades reales. En educación existen diferentes subsistemas interconectados que forman parte de una totalidad denominada sistema educativo. Por ello, cada uno debe estudiarse de manera interrelacionada, a fin de captar como afecta cada uno al otro.

Pensamiento Complejo

Las reflexiones científicas y filosóficas en contra de la racionalidad positivista de la modernidad, consideraron necesario abandonar esta epistemología que fragmenta el conocimiento en disciplinas, para Carrizo (s.f) “El (...) pensamiento (...) reduccionista (...) [es] altamente insuficiente para dar cuenta de los fenómenos complejos del mundo real. Persisten, de todas formas, concepciones y prácticas educativas que no han sabido de evoluciones eficaces en un mundo de cambios” (p. 6). Así se impone otra que visiona el mundo con principios epistemológicos basado en la complejidad, la vinculación, el dialogo, la incertidumbre y la complementariedad, con el propósito de saber desafiar los problemas que surgen en la multidimensional sociedad y en el ser humano.

Ante lo cual Morin (2004) señala “los conocimientos fragmentarios no sirven para otra cosa que no sean usos técnicos. No llegan a conjugarse para alimentar un pensamiento que pueda considerar la situación humana (...) que pueda afrontar los grandes desafíos de nuestro tiempo” (p.17).

Al respecto, al considerar como segundo saber necesario para la educación del futuro, el riesgo de los saberes repartidos en diversos campos disciplinares, y por la existencia de una realidad con problemas multidimensionales, globales y planetarios, cuyas realidades complejas requieren del análisis del contexto, Morin (1999) expresa:

Las unidades complejas, como el ser humano o la sociedad, son multidimensionales, el ser humano es a la vez biológico, psíquico, social, afectivo, racional. La segunda comporta dimensiones históricas, económicas, sociológicas, religiosas. El conocimiento pertinente debe reconocer esta multidimensional e insertar allí sus informaciones: se podría no solamente aislar una parte del todo, sino las partes unas de otras (p. 15)

Es importante destacar lo afirmado por Morin (1999) respecto a la complejidad de la realidad:

Tejer, trenzar, mallar, ensamblar, enlazar, articular, vincular, unir el principio con el final, esa es la connotación de lo complejo. Etimológicamente la palabra complejidad viene del latín “complectere”, cuya raíz “plectere” significa tejer o trenzar, que junto con el prefijo “com” añade el sentido de dualidad. Dos elementos opuestos que se enlazan íntimamente, pero sin anular su individualidad (p. 3).

La complejidad consiste en una malla organizada por diversas conexiones que simbolizan la multiplicidad de relaciones que se entretajan en el mundo, así por ejemplo, conocimientos de índole social, educativo, político, económico, entre otros. De este modo, complementa Morin (1999) la complejidad es “(...) 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 (...)” (p. 32). Según esta perspectiva, la complejidad alude a un mallado de factores vinculados ante la convergencia de una serie de prácticas sociales y naturales, encauzadas hacia la comprensión de la realidad.

En este sentido, la complejidad sugiere nuevas perspectivas para pensar posibles relaciones entre las disciplinas, cediendo la oportunidad al aprendizaje integral, para evitar el saber y comprender sólo un área, ciencia o disciplina, que se traduce en una pequeña porción del conocimiento, que en la mayoría de los casos resulta cuesta arriba para especialistas de otras ciencias; es decir, el desconocimiento del lenguaje y medios para abordarlas limitan la comunicación, la participación en la enseñanza, tener una visión profunda y amplia de la interrelación entre las partes y el todo y del todo a las partes.

Asimismo, todo objeto del conocimiento no puede ser estudiado en sí mismo, sino en relación con su entorno, precisamente porque toda realidad es un sistema complejo. De acuerdo con Morin (ob. cit.) el pensamiento complejo tiene los siguientes principios u operadores de pensamiento: (a) sistémico u organizacional; (b) holográfico; (c) bucle retroactivo o retroalimentación; (d) bucle recursivo; (e) auto-eco-organización; (f) dialógico; y (g) reintroducción del que conoce en todo el conocimiento. Representados en la figura 8. Efectivamente, en estos operadores se evidencia la interconexión entre las partes y el todo, autorregulados a través del binomio causa-efecto o bucle recursivo, armonizado en las relaciones con autonomía y dependencia e inherencia relacional aun cuando puedan ser opuestas, superado a través de la dialogicidad para construir conocimiento según el contexto cultural.

Sobre la base de lo expuesto por Morin, resulta oportuno destacar que el principio sistémico u organizacional, integra el conocimiento de las partes con el conocimiento del todo, el todo es menos y más que las partes, es decir facilita la fusión de conocimientos segmentados con conocimientos de la totalidad. Morin (2002) destaca lo siguiente “(...) la organización de un todo produce cualidades o propiedades nuevas en relación con las partes consideradas de forma aislada” (p. 69). Desde esta visión, la educación en ciencias naturales debe ocurrir de manera articulada con otros procesos para construir un conocimiento inextinguible, además de la interrelación con otros saberes.



Figura 8. Operadores del pensamiento complejo. Fuente: Autora, 2023.

En tanto que el principio holográfico, busca superar el principio de holismo y del reduccionismo, por cuanto el primero sólo ve el todo y el segundo las partes. Este operador está basado “en el holograma, en el que cada punto contiene la casi totalidad de la información del objeto que representa” (Morin, 2007, p. 99). Así ve las partes en el todo y este último inscrito y reforzado con las partes. En la educación en ciencias naturales este operador permite disponer de una panorámica sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, en el cual permanecen concatenados múltiples saberes para que cada disciplina como parte del holograma pueda revelar la totalidad de lo aprendido y a su vez el todo muestre cómo está fortalecido con los fragmentos.

En cuanto al bucle retroactivo o retroalimentación, Morin (2007) explica que “(...) la causa actúa sobre el efecto y el efecto sobre la causa, como un sistema de calefacción en el que el termostato regula el trabajo de la caldera” (p. 99). Es un mecanismo de regulación basado en múltiples retroacciones, reduce o amplifica los desvíos en un sistema; Asimismo, permite sustituir el principio de causalidad lineal por el concepto de rizo retroactivo, lo cual permite la autonomía organizacional del sistema.

En relación con el bucle recursivo, el efecto se vuelve causa, la causa se vuelve efecto, considera la causalidad múltiple o ecológica, incluye la idea de sincronía en las interacciones y la autoorganización. En este sentido, Morin (2010) expone:

[...] es un proceso en que los efectos o productos al mismo tiempo son causantes y productores del proceso mismo, y en el que los estados finales son necesarios para la generación de los estados iniciales. De este modo, el proceso recursivo es un proceso que se produce/reproduce a sí mismo, evidentemente a condición de ser alimentado por una fuente, una reserva o un flujo exterior (pp. 111-112).

El principio de bucle recursivo es para reconocer que en un sistema de reproducción, los seres humanos son al mismo tiempo productos y productores al articularse. Según Morin (2007) la recursividad es uno de “los modos de pensar que [...] permitirían concebir que una misma cosa pueda ser causada y causante, ayudada y ayudantes, mediata e inmediata” (p. 28).

En referencia al operador auto-eco-organización, todo ser vivo es auto-eco-organización, la autonomía es inherente de la dependencia, ambas son complementarias y antagónicas. Así lo exponen Morin, Motta, & Ciurana (2003):

Toda organización, para conservar su autonomía, necesita estar abierta al ecosistema del que se alimenta y al que transforma (...) Ninguna autonomía es posible sin dependencias múltiples. Nuestra autonomía como individuo no depende solamente de la energía que captamos biológicamente del ecosistema, sino también de la

información cultural. Las dependencias que nos permiten construir nuestra organización autónoma son múltiples (p. 45).

De igual manera, Morín (2001) señala “Este principio es válido para todo ser vivo que, para guardar su forma (perseverar en su ser) debe autoproducirse y auto-organizarse gastando y sacando energía, información y organización del ecosistema en donde existe”. Los seres vivos tienen la facultad de desarrollarse con autonomía.

En cuanto al principio dialógico, a diferencia de la dialéctica, no existe superación de contrarios, sino que estos coexisten sin dejar de ser antagónicos, admite la presencia de dos lógicas; estabilidad-inestabilidad y orden-desorden, ambas necesarias la una para la otra. Según lo dialógico, “[...] permite asumir racionalmente la inseparabilidad de nociones contradictorias para concebir un mismo fenómeno complejo [...]” (Morin, 2002, p. 101).

Por último, el principio reintroducción del que conoce en todo el conocimiento. Según Morin, Motta, & Ciurana (2003) “permite reconocer el papel activo del sujeto, del observador, del pensador, el cual había sido excluido por un objetivismo epistemológico ciego. El sujeto no refleja la realidad. El sujeto reconstruye la realidad por medio de los principios que mencionamos” (p. 47). Claramente, el principio alude a que el conocimiento es producto de la reconstrucción que realiza cada sujeto cónsono con el momento socio cultural.

En este mismo orden de ideas, Moraes (2006) explica que la complejidad se refiere tanto a la manera como caracterizamos el ser y su realidad, como también organizamos nuestras vidas y nuestras ideas. Envuelve, por lo tanto, las dimensiones de naturaleza ontológica, epistemológica y metodológica para la explicación y operacionalización del Paradigma Educativo Emergente, su presencia nos revela que la realidad y el individuo constituyen entidades no divididas, que la separación es una distorsión de la realidad y que el patrón de la vida es siempre un patrón en red, todo ello desde los aporte de Capra, 1997; Maturana, 1995, y Morin, 2002.

Teoría de la Acción Comunicativa

Habermas (1992) desarrolló las bases y fundamentos correspondientes a la teoría de la acción comunicativa, para superar los preceptos vinculados con el subjetivismo e individualismo de la filosofía moderna. Articuló múltiples temáticas, entre ellas la racionalidad comunicativa para enfrentar la razón instrumental o racionalidad de fines, demuestra una concepción distinta

de sociedad que acopla los paradigmas de sistema y mundo de la vida, y por último, una teoría de la modernidad.

En esta teoría, la racionalidad está relacionada con el lenguaje y la comunicación, es desarrollada “utilizando como hilo conductor las acciones dirigidas a la consecución de un determinado fin, esto es, las acciones resolutorias de problemas” (Habermas, 1992, p. 30). Tal afirmación, permite entender que la racionalidad gana terreno, cuando el ser humano actúa de manera consciente con el propósito de lograr el entendimiento con sus semejantes al enfrentar contrariedades en varias circunstancias. De este modo, es posible evitar conflictos que pueden ocurrir por acciones contrapuestas entre los sujetos que se relacionan en su contexto; los intereses individuales alteran e interrumpen las buenas relaciones que se generan en el interior de una institución.

De igual forma, Habermas (1987) precisa “Al actuar comunicativamente los sujetos se entienden siempre en el horizonte de un mundo de la vida (...), es la fuente de donde se obtienen las definiciones de la situación que los implicados presuponen como problemáticas” (p. 104). Estas acciones admitidas en la comunicación son guiadas intersubjetivamente por el respeto a las reglas, instrucciones, principios, políticas, modelos entre otros, adoptados por la sociedad y acordes con la época, es decir este conjunto de preceptos estipulan las actuaciones recíprocas de las personas, quienes a través del intercambio comunicativo le otorgan validez para acatar o respetar los compromisos adquiridos en diferentes contextos, puede ser en la familia, comunidad, organización, liceo, empresa y en el mundo.

Adicionalmente, Habermas (1992) considera que en “la relación intersubjetiva que entablan los sujetos (...) al actuar comunicativamente, (...) en el medio del lenguaje natural, [exponen] interpretaciones transmitidas culturalmente y hacen referencia simultáneamente a algo en el mundo objetivo, (...) mundo social (...) y (...) mundo subjetivo” (pp. 499-500). En la acción comunicativa, el lenguaje es el medio a través del cual ocurre el entendimiento entre las personas al intercambiar información del ámbito objetivo, social y subjetivo, representaciones del mundo de la vida, con el fin de lograr el consenso colectivo que conceda la respectiva validez de sus acciones, es decir, los seres humanos buscan interpretar el mundo mediante el conceso de sus ideas. Los elementos distintivos de la teoría de la acción comunicativa de Habermas se visualizan en la figura 9.

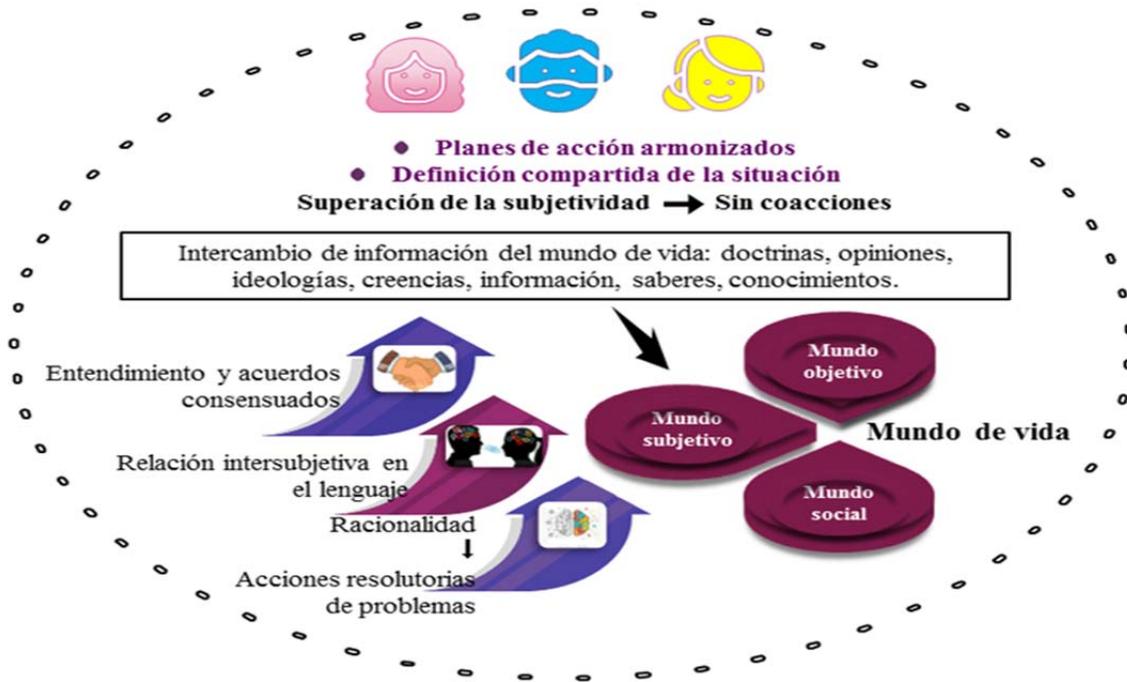


Figura 9. Teoría de la acción comunicativa de Habermas. Fuente: Autora, 2023.

Además, la acción comunicativa según Habermas (1989) ocurre porque “...los participantes no se orientan primariamente al propio éxito; antes persiguen sus fines individuales bajo la condición de que sus respectivos planes de acción puedan armonizarse entre sí sobre la base de una definición compartida de la situación” (p. 367). Incluso, el significado se construye en interacción con el otro, dado que cada partícipe ambiciona la correcta interpretación de la situación que deja de ser individual para convertirse en una reflexión conjunta para lograr la comunicación.

Exclusivamente, Habermas (1992) al referirse a la racionalidad comunicativa enfatiza en:

(...) la capacidad de aunar sin coacciones y de generar consenso que tiene un habla argumentativa en que diversos participantes superan la subjetividad inicial de sus respectivos puntos de vista y merced a una comunidad de convicciones racionalmente motivadas aseguran a la vez de la unidad del mundo objetivo y de la intersubjetividad del contexto en que desarrollan sus vidas (p. 27).

Sin lugar a dudas, la racionalidad comunicativa tiene la particularidad de desechar las imposiciones, para sumar acuerdos consensuados a través de los diferentes argumentos expuestos en la interacción intersubjetiva dada entre los miembros de un grupo, institución o sociedad. Esta aprobación razonada y satisfactoria posibilita el entendimiento mutuo a través del intercambio productivo de doctrinas, opiniones, ideologías, creencias, información, saberes y conocimientos

necesarios en la dinámica social. Naturalmente, “En la intersubjetividad el yo personal se convierte en yo social influido por la relación de vínculo con los otros sujetos” (Estrada, 2014, p. 75)

En este sentido, según Habermas (1992) estos sujetos “al relacionarse con un mundo, se presentan unos frente a otros con pretensiones de validez que pueden ser reconocidas o puestas en cuestión” (p. 143). En todo caso, Habermas, señala que la racionalidad comunicativa “Remite a diversas formas de argumentación como a otras tantas posibilidades de proseguir la acción comunicativa con medios reflexivos” (p. 63). Es decir, los miembros de la sociedad requieren de la validez de sus acciones, por tal razón esta acción comunicativa les permite compartir diferentes puntos de vista para lograr un entendimiento. Concretamente, la teoría de la acción comunicativa se fundamenta en la vinculación comunicacional lingüística realizadas por los individuos con el fin de establecer relaciones entre sí, como elemento central para comprender la dinámica racional que rige la socialización entre los miembros de un colectivo.

Por tanto, en el ámbito educativo, la comunicación es una facultad inherente a la acción profesional de los actores sociales que hacen vida activa en las instituciones educativas, entre ellos docentes y estudiantes, de este modo intercambian información efectiva entre unos y otros para lograr el entendimiento o la comprensión. Ello implica escuchar y atender con interés opiniones, ideas, pensamientos y emociones y a la vez opinar para negociar con los demás.

Teoría Biológica del Conocimiento

Maturana (1995), construyó La Teoría Biológica del Conocimiento al considerar que “el conocer es un fenómeno biológico que solamente se puede investigar desde esa premisa, porque la cognición reside en la biología” (p. 51). En este sentido, según Maturana (1992) “Los seres vivos son sistemas cerrados en su dinámica de constitución como sistemas en continua producción de sí mismos” (p. 29). Junto a esto, complementa Maturana (2003) al articular “para comprender la autonomía del ser vivo, debemos comprender la organización que lo define como (...) unidades autónomas” (p. 29). El énfasis en la relevancia absoluta del elemento biológico, hace pensar que los seres vivos análogos a sistemas cerrados según su naturaleza constitutiva, tienen un comportamiento determinístico y autónomo que les permite renovarse continuamente, característica conferida por su organización y funcionamiento biológico. Por tanto, los procesos

cognoscitivos inherentes al ser humano emergen de la ocurrencia de la auto-regulación orgánica, de las propiedades de auto-organización y auto-referencia que los caracteriza.

Desde esta perspectiva el investigador sostiene “Los seres vivos participan en los fenómenos en que participan como seres vivos sólo mientras la organización que los define como seres vivos (la autopoiesis) permanece invariante” (Maturana, 1992, p. 72). Este autor al señalar la vinculación indisociable entre cognición y biología, establece que esta capacidad biológica se construye, esencialmente, por autopoiesis, término proveniente de dos raíces griegas, *autos*, expresa sí mismos, y *poiein*, que denota producir. Con este término, sugiere la autosubsistencia del ser humano como sistema estructural en las relaciones que mantiene con el entorno y sus semejantes, propiedad de los seres vivos consistente en la autoproducción continua, vitalidad que induce a un consistente cambio estructural.

En todo caso, para Assmann (2002) el ser vivo y especialmente el ser humano:

Se aprende durante toda la vida y mediante todas las formas de vivir. Procesos cognitivos y procesos vitales se encuentran. Son expresiones de la autoorganización, de la complejidad y de la permanente conectividad de todos con todos, en todos los momentos y en todas las fases del proceso evolutivo. Conocer es un proceso biológico. Cada ser, principalmente el ser vivo, para existir y para vivir tiene que flexibilizarse, adaptarse, reestructurarse, interactuar, crear y coevolucionar, tiene que convertirse en un ser que aprende, en un sujeto aprendiente. En caso contrario, muere. Así ocurre también con el ser humano (p.11).

Simultáneamente, Maturana (1992) 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 lenguaje y emocionar” (p. 22). Los seres humanos al establecer relaciones interpersonales lo hacen a través de la vinculación del lenguaje y las emociones o en el conversar, por constituirse en el hilo potencial que funda el entendimiento, amistades, conocimientos y convivencia, para intervenir de una forma u otra en diferentes contextos, como el hogar, la escuela, la comunidad, la tienda, un establecimiento comercial, la sociedad y el mundo.

Es preciso señalar, de acuerdo con Pérez (2009) “Sin el individuo no hay lenguaje ni pensamiento, pero ningún individuo aprende solo a pensar y a hablar. Sin socialización no hay humanidad. Por lo tanto hay que reconocer que el individuo es tan importante como la relación con el otro” (p. 115). Los seres humanos desarrollan su modo de ser según sea el medio donde y

con quien conviven diariamente, además de la armonía, amistades y afecto que reciban en los espacios donde interactúan frecuentemente. En la figura 10 se muestra un resumen de los aspectos significativos de la teoría biológica del conocimiento realizada por Maturana.

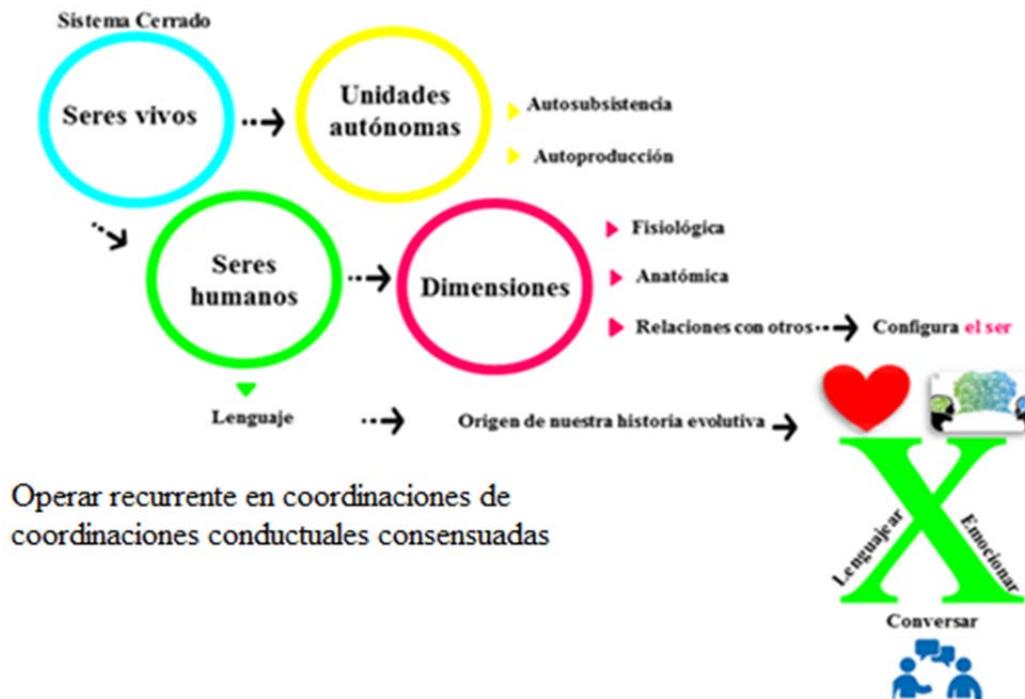


Figura 10. Biología del conocimiento. Fuente: Autora, 2023.

Indudablemente, según Maturana (2001) el lenguaje es un “fenómeno que nos involucra como seres vivos y, por lo tanto, como un fenómeno biológico que se origina en nuestra historia evolutiva, consiste en un operar recurrente, en coordinaciones de coordinaciones conductuales consensuales” (p. 64). De esta forma aclara “Las palabras que usamos no sólo revelan nuestro pensar sino que proyectan el curso de nuestro quehacer” (p. 64). Este pensador desvela el aspecto central de su teoría, al considerar el lenguaje manifestación vital del ser humano, es una práctica constante dada en el acoplamiento de las actuaciones convenidas entre los individuos que se relacionan en su convivir. Desde esta declaración, se unen en un horizonte, pensamiento y acción, como seres humanos es importante considerar que lo hablado o discutido a través de un consenso concibe las acciones que se demuestran en la práctica.

La idea fundamental que sostiene Maturana es que el entendimiento entre las personas resulta del lenguaje, el cual en la medida que se entreteje con las emociones en los encuentros personales propicia el aprender a ser humanos, dando lugar al conversar, acción característica de

nuestro linaje. De allí pues, “el convivir humano tiene lugar en el lenguaje, (...) el aprender a ser humanos lo aprendemos (...) en un continuo entrelazamiento de nuestro lenguaje y emociones (...) [que] Yo llamo conversar (...) el vivir humano se da, (...) en el conversar” (Maturana, 1992, p. 11). Por tanto, la coexistencia de las personas está asociada al lenguaje, aspecto característico del ser humano, el cual al cruzarse con las emociones da lugar al conversar, lo cual deviene en la aceptación del otro para que se produzca la argumentación según los conocimientos sobre el tema en estudio, por ello, el lenguaje es utilizado para el establecimiento de acuerdos respecto a las ideas surgidas durante el intercambio comunicativo, con el propósito de construir la multidimensionalidad del conocimiento con amplia visión del mundo.

En este sentido, es propicio agregar:

Cuando uno cambia de emoción, cambia de dominio de acción (...) cuando estamos en una cierta emoción hay cosas que podemos hacer y cosas que no podemos hacer, y que aceptamos como válidos ciertos argumentos que no aceptaríamos bajo otra emoción. (...) Lo humano se constituye en el entrelazamiento de lo emocional con lo racional. Lo racional se constituye en las coherencias operacionales de los sistemas argumentativos que construimos en el lenguaje para defender o justificar nuestras acciones (Maturana, 1992, p. 8).

Las acciones humanas están regidas por las emociones que surgen en el conversar, así al estar en permanente interacción se produce una relación bidireccional coherente entre emoción y acción, convirtiéndose en las responsables de admitir o rechazar los argumentos que se producen en el medio producto de la racionalidad del ser humano y se exponen por medio del lenguaje.

En este sentido, Maturana (2004) afirma “yo hablo del amor como la emoción fundamental que recién hace posible la conducta ética, el ocuparse de las posibles consecuencias de los propios actos” (p. 107). Es decir, el amor se convierte en la emoción que activa el comportamiento del deber ser del ser humano, cuyas actuaciones son realizadas con conciencia en beneficio del otro.

Finalmente, el interés de la teoría de Maturana reside en los constructos, autopoiesis, lenguaje, respeto, democracia, cultura, convivencia, sistemas sociales, emociones como el amor, la comunicación, el conocimiento y el aprendizaje.

Pedagogía Crítica de Freire

Uno de los principales representantes de la pedagogía crítica es Freire, quien propuso una serie de ideas fundamentadas en la emancipación del hombre a través del rompimiento de la

relación opresor y oprimido. La pedagogía crítica es una teoría cuya idea básica consiste en que los estudiantes aprendan a cuestionar las prácticas que los dominan en el mundo que los rodea. Además, es considerada como una teoría donde los oprimidos logran obtener una conciencia crítica.

Los presupuestos teóricos que Freire desarrolla en su pedagogía, se encauzan a la transformación de la educación basada en el quehacer del educando, reconocidos sujetos fundamentales para el establecimiento de complejas interacciones sociales, participantes activos del proceso de aprendizaje, caracterizándose por ser curiosos, creadores, cooperativos, transformadores, problematizadores de saberes, humanistas, experimentadores, y por estar en constante búsqueda de soluciones originales de los problemas de su entorno local, regional y nacional. En la figura 11 se muestran las ideas de la pedagogía de Freire.

Pedagogía Crítica de Freire

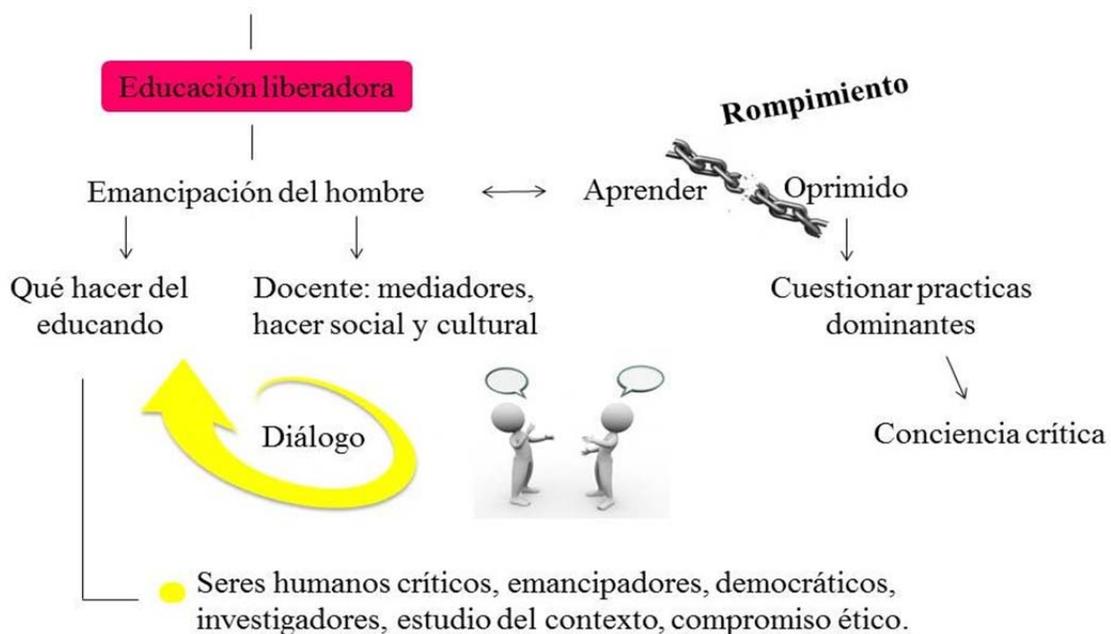


Figura 11. Pedagogía crítica de Freire. Fuente: Autora, 2023.

En este sentido, la educación en ciencias naturales debe ser concebida como un proceso socializador, en el que los actores sociales comprometidos en el proceso educativo construyen conocimientos validados con la práctica en la solución de problemas del contexto, a partir de la problematización de sus experiencias, el diálogo, las reflexiones críticas y a través de encuentros dialógicos, desarrollados en relación al contexto social y cultural.

Según la pedagogía crítica, el docente debe orientar su trabajo para lograr que los estudiantes aprendan a cuestionar el mundo y sus normas represivas, incentivándolos a producir soluciones emancipadoras desde un punto de vista particular como colectivo. Además, permite caracterizar a los docentes como activadores, mediadores de los saberes, el sentir, el hacer social y cultural, y el proceso de apropiación de los aprendizajes por parte de los estudiantes. Al mismo tiempo que los identifica como propiciadores de experiencias de aprendizaje, en una unidad dialéctica entre teoría y práctica; promotores del diálogo, la discusión y el autoaprendizaje, desde una relación comunicativa centrada en un ambiente de afectividad y tolerancia; siendo capaces de despertar en el estudiante el deseo de ser útil a la sociedad.

Es preciso acotar, que la pedagogía crítica representa una tendencia encauzada hacia la formación de seres humanos críticos, emancipadores, democráticos, fundamentada en la vinculación dialéctica entre la teoría y la praxis, la crítica y la investigación, a fin de problematizar y modificar el contexto, como parte del compromiso ético que facilita el desarrollo de la conciencia emancipadora y el alcance del bien colectivo (Freire, 1997); (Giroux, 1990). Además, la pedagogía crítica admite que la pedagogía es una práctica social contentiva de fines éticos, es decir defensora de la teleología (fines) y axiología (valores) que posibilitan el desarrollo del ser humano.

Asimismo, Giroux (2001) plantea que es importante una visión ética que conduzca a los estudiantes más allá del contexto conocido, por cuanto la pedagogía crítica tiene entre su doctrina la producción de conocimientos, valores y relaciones sociales que contribuirán con la formación de ciudadanos críticos para su desarrollo en la sociedad.

Igualmente, Mirabal (2008) opina lo siguiente:

La pedagogía crítica tiene componentes éticos, políticos, metodológicos, y vitaliza al hombre como sujeto dentro del proceso. Un sujeto con conciencia crítica capaz de reconocerse en el mundo y transformarlo, llegando a obtener esta conciencia, necesita una educación dialógica en la que se establezcan relaciones horizontales y el conocimiento sea reflexivo (y co-construido) (p. 107).

De acuerdo con lo antes citado, la pedagogía crítica está conformada por diferentes elementos como lo es la ética, política, metodología y concibe al ser humano como protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje, con la capacidad de identificar las características del contexto que lo rodea, obteniendo una conciencia crítica mediante relaciones dialógicas, las cuales ocurren en similitud de condiciones. Es así como desde la visión de la pedagogía crítica,

la educación y esencialmente las ciencias naturales son entendidas como proceso conducente a la formación del ser humano, quien es capaz de transformar su realidad, al participar de manera activa, crítica, dialéctica, reflexiva y dialógica en los contextos escolares y de la sociedad.

También, uno de los elementos importantes que propone Freire (1992) es el diálogo “refiere al encuentro que solidariza la reflexión y la acción de sus sujetos orientado a transformar la realidad” (p. 61). Por consiguiente, según el autor para que exista un verdadero y equilibrado dialogo es necesario que todas las partes involucradas posean similares condiciones. El autor establece que el dialogo posee un rol primordial dentro de este proceso, convirtiéndose en el medio a través del cual el oprimido logra liberarse de su opresor.

Cabe destacar que, el dialogo que menciona Freire no es un simple intercambio de palabras como normalmente se puede concebir, sino que es una actividad más compleja, caracterizada por la humildad y la horizontalidad, donde la acción y la reflexión aparecen como dos dimensiones generadora de la praxis. De este manera, Freire señala que la palabra es un elemento fundamental en el dialogo, destacando que son uno mismos, además menciona que la palabra se compone por dos dimensiones acciones y reflexión las cuales están unidas, generando de ellas las praxis.

Esta investigación se apropia de los fundamentos de la pedagogía crítica, pertinente a la enseñanza y el aprendizaje con enfoque crítico y emancipador, que privilegia la relación entre la teoría y la práctica y el pensamiento reflexivo del docente en su quehacer cotidiano en las instituciones educativas.

Articulación Epistémica

Sobre la base de los planteamientos realizados en cuanto al objeto de estudio. es preciso resaltar que para consolidar la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media tal como está planteada en los discursos del Estado, es necesario abordar su realidad que se traduce en la descontextualización del conocimiento, insuficiente diálogo para concretar acuerdos que conduzcan al desarrollo integral de las ciencias naturales, además de la falta de reflexión y crítica ante los conocimientos científicos y tecnológicos aportados por las disciplinas y saberes del área, procesos educativos carentes de criterios y principios pedagógicos para la formación de un ser humanista, crítico y reflexivo, poseedor de una cultura científica.

Probablemente, esta situación es producto de la impronta del paradigma positivista, cuyas bases filosóficas sentadas por Galileo, Newton y Descartes se convirtieron en un enunciado universal. Además, de los aportes de otros positivistas como Home y Comte que ayudaron a radicalizar el positivismo en los siglos XIX y XX. Esta visión reducida de la ciencia, ha ejercido enorme influencia en el desarrollo no solamente de las ciencias naturales sino en las ciencias sociales, por aproximadamente tres siglos, creando en estas últimas una especie de camisa de fuerza en su hacer, al equipararlas con el de las ciencias naturales. Aún, hoy día, sus derivaciones alcanzan muchas de nuestras actividades académicas, pero sobre todo en la investigación aun es desarrollada desde este paradigma. Asimismo, ha fragmentado el conocimiento en disciplina, situación que ha repercutido de gran manera en la pedagogía en su hacer educativo, al atender sólo la escogencia de una disciplina que tiene como finalidad el estudio del ser humano, bien sea la psicología o la antropología.

Por tanto, la pedagogía debe reconstruir la complejidad antropológica del ser humano, cuyos procesos han sido fraccionados entre las disciplinas. Por el contrario, debe reconocer su unidad y multidimensionalidad. Pues, el modo cercenado para organizar el conocimiento, impiden aprehender la complejidad de la realidad, producto de la formación académica por materias o signaturas fragmentadas y desvinculadas. Significa entonces, que la pedagogía es un arsenal en el cual concurre un cúmulo de razonamientos y reflexiones que revela, esclarece, cimienta, establece reglas, pautas y procedimientos que sirven de guía al docente en la praxis educativa, de manera que ésta pueda ser ejecutada de modo adecuado y oportuno.

Éste planteamiento precisa cambios que sugieren una perspectiva transformadora del hecho educativo, que atienda no sólo la formación integral del estudiante, sino también las situaciones y necesidades sobrevenidas en los diferentes ámbitos de la sociedad venezolana; materializado, adquiriría importancia al valorar, entre otros aspectos educativos, el cómo enseñar o cómo orientar el aprendizaje.

De aquí que surge la inquietud de elaborar la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia. Por tal razón, esta investigación articula múltiples conocimientos de la epistemología presentada en las páginas precedentes, amalgamados son la base epistémica de la complejidad que comporta un nuevo estatuto pedagógico para encauzar la educación en ciencias naturales.

De esta manera, La Transdisciplinariedad según Nicolescu, la Teoría de Sistemas Complejos de García (2006), el pensamiento complejo (Morin), Teoría de la Acción Comunicativa Habermas (1992), Teoría Biológica del Conocimiento de Maturana y la Pedagogía Crítica de Freire se vinculan para formar un conjunto provistos de constituyentes que armonizan una lógica coherente para construir una pedagogía pertinente para orientar la educación en ciencias naturales, así como dirigir y sugerir las orientaciones necesarias para consolidar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta articulación se muestra en la figura 12.

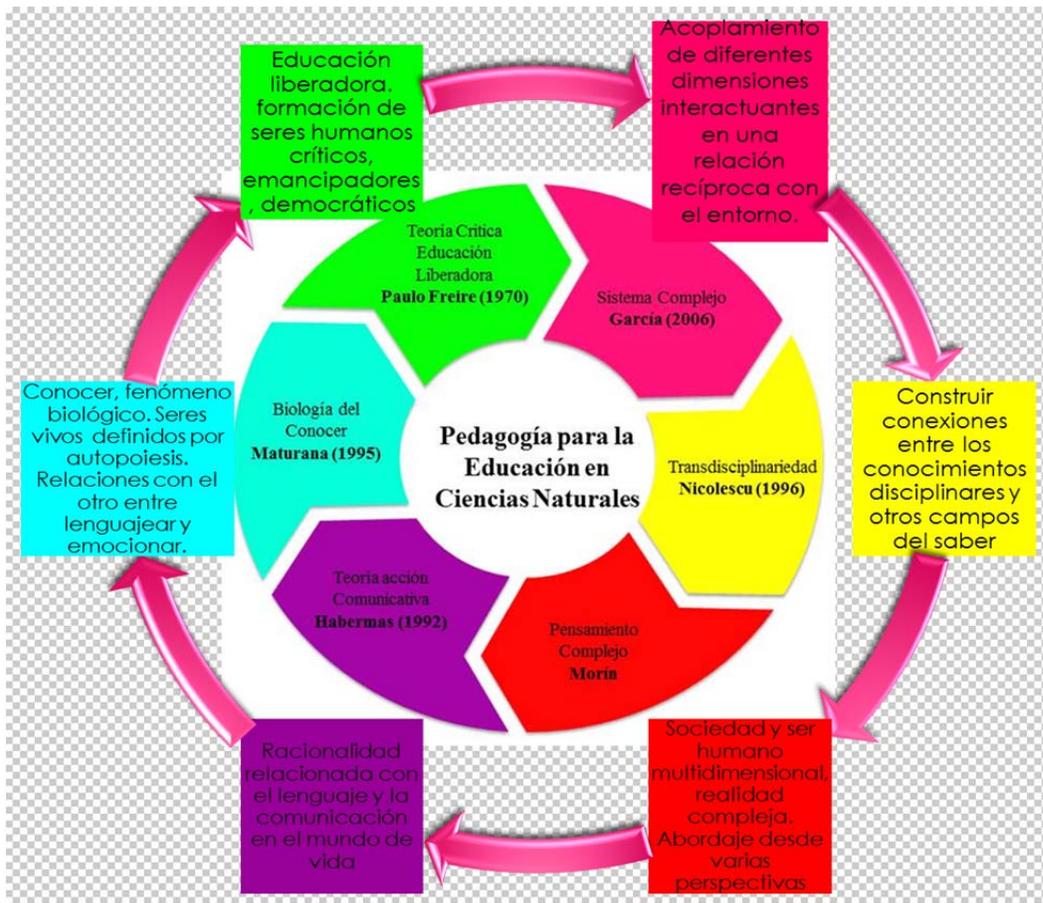


Figura 12. Pedagogía para la educación en ciencias naturales. Fuente: Autora, 2023.

Es preciso mencionar, que la teoría de los sistemas complejos de García expone el acoplamiento de diferentes dimensiones interactuantes en una relación recíproca y con el entorno, solo así puede tener significado por formar parte de la totalidad. Todo objeto del conocimiento no puede ser estudiado en sí mismo, sino en relación con su entorno; precisamente porque toda realidad es un sistema complejo.

De esta forma, se considera que la pedagogía necesita transitar por nuevas plataformas del conocimiento, en las cuales la complejidad y transdisciplinariedad, confluyan en cada componente pedagógico, del todo a las partes y de las partes al todo. Pues esta visión, considera establecer diálogos entre los saberes adquiridos en el contexto cotidiano y el conocimiento científico, la articulación entre problemas del contexto local y global para conocer lo inadvertido e inexplorado del conocimiento. Se pretende impulsar una pedagogía renovada que potencie la educación en ciencias naturales para la construcción de una cultura científica y tecnológica, con miras a la formación de jóvenes críticos y reflexivos, que actúen con autonomía y juicio, capaces de tomar decisiones acertadas para cooperar con sus semejantes en la solución de problemas que se suscitan en los diferentes ámbitos de la sociedad.

Por ello, es de gran transcendencia el impulso y arraigo de una pedagogía que transite por la complejidad para mejorar el aprendizaje y el potencial resolutivo de los seres humanos, además permita adaptarse y enfrentar la mutabilidad de las realidades que se suscitan en el planeta. Es así como se expone una pedagogía fundamentada epistemológicamente en la complejidad para el desarrollo de las capacidades humanas, consideradas un todo de saberes complejos, además que pueden ser suscitados, ajustados y transfigurados en el ámbito de estudio.

TRAYECTO III

ÁMBITO DE REFERENTES PARADIGMÁTICOS

Un sujeto investigador al iniciar una investigación no parte como el barco sin timón, por el contrario, ha de iniciar con rumbo fijo hacia donde se destella la consecución de los resultados, relacionados con la producción de conocimientos y teorías que dan solución al problema en estudio, correspondiente a un fenómeno existente en la realidad. Concretamente, Garrido (2005) expone en cuanto a la investigación “es la búsqueda intencionada de conocimientos o de soluciones a problemas de carácter científico (...) permite establecer contacto con la realidad a fin de que la conozcamos mejor, la finalidad de esta radica en formular nuevas teorías o modificar las existentes” (p. 23).

Es significativo señalar, que el conocimiento para Cerda (citado en Piñero y Rivera, 2013) “(...) es el producto de la acción intencionada del sujeto, interesado por saber de los objetos que lo rodean, de los hechos y situaciones de su entorno” (p. 18). De tal manera, cada sujeto cognoscente puede obtener el nivel de conocimiento que sus posibilidades le permitan, según sean las explicaciones que realiza del objeto de estudio. En particular, la construcción de la tesis doctoral sugiere la producción de conocimiento científico, el cual es influenciado por los principios paradigmáticos que orientan el desarrollo de la investigación. En todo caso, algunos autores han ostentado sus interpretaciones sobre los paradigmas de la investigación para la producción de conocimientos.

En este sentido, Hurtado de Barreras (2000), puntualiza que el término paradigma fue adoptado por los griegos con diferentes connotaciones; muestra, patrón y modelo. Asimismo, Kuhn (1971) consideró que los paradigmas “son realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica” (p. 13). Este concepto en la ciencia representa la apropiación o maneras de obtener conocimiento, conforme a las épocas y explicación de las revoluciones científicas. Por tal razón, la producción de conocimiento debe estar inserta en una visión paradigmática que le dé mayor exactitud o aproximación a la realidad. En definitiva, un paradigma establece una perspectiva del mundo respaldada por una comunidad científica, utilizada para abordar e interpretar la realidad y solucionar los problemas que surgen en ella.

Particularmente, Martínez (2004) define paradigma “(...) cuerpo de creencias, presupuestos, reglas y procedimientos que definen cómo hay que hacer ciencia” (p. 43). De tal manera, que todo investigador puede obtener conocimientos al aproximarse a la realidad en la medida que se ajusta a una visión paradigmática. Por tanto, sin la escogencia acertada de un paradigma no hay investigación científica, puesto que éste fija los rieles por donde ha de transitar el investigador al servir de marco de referencia.

De manera pues, que la selección del paradigma por parte del investigador trae consigo estar de acuerdo con el fundamento teórico que lo sustenta para la consecución epistémica y práctica. En consecuencia, es una selección consciente de parte del investigador, con ello demuestra su postura ante el fenómeno a investigar y cuál es su realidad, efectivamente la coherencia paradigmática entre lo epistemológico y metodológico. De acuerdo con Valles (1999) “Un paradigma suele englobar varias perspectivas teóricas-metodológicas, y además se caracteriza por una serie de principios o supuestos generales (ontológicos, epistemológicos, metodológicos)” (p. 52).

Ahora bien, la reflexión paradigmática preliminar permitió definir la naturaleza de esta investigación doctoral, constituida por la cosmovisión de un paradigma que orienta la producción de conocimientos de acuerdo con el fundamento teórico que le asiste. En tal sentido, fijo postura paradigmática para direccionar el fenómeno en estudio en lo atinente a los significados que los docentes atribuyen a la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales con visión integradora desde la nueva ciencia. En este caso específico, la realidad investigada es comprendida desde el paradigma interpretativo o naturalista, emerge de la disyuntiva del paradigma positivista para investigar en las ciencias sociales y la educación. Se considera su fundador a Husserl, históricamente sus orígenes proceden de la fenomenología, el interaccionismo simbólico, la etnografía, la antropología y la etnometodología. Entre sus principales representantes figuran Husserl, Heidegger, Gadamer, Ricoeur, Dilthey, Shutz, Blumer, entre otros.

Según Hammersley y Atkinson (1994) “el mundo social no puede verse ni entenderse en términos de relaciones causales o eventos prescritos y regulados por leyes universales. (...) las acciones humanas están basadas e incorporadas por significados sociales: intenciones, motivos, actitudes y creencias” (p. 21). De allí que, este paradigma es indiferente a la medición de la realidad y generalización, en tanto centra su interés en los significados atribuidos por los actores

sociales a los aspectos no medibles, tal como intenciones, percepciones, creencias, motivaciones, interpretaciones y creencias-vislumbrado a través de sus actitudes, acciones y posturas, intereses, constituyentes de su realidad dinámica, ofreciendo la posibilidad de generar conocimiento idiográfico.

De acuerdo con Guba y Latorre (citados en Piñero y Rivera, 2013) el interés del paradigma interpretativo reside en las acciones humanas de la práctica social, en comprender el fenómeno desde la percepción de los investigados traducida en datos descriptivos. Efectivamente, se accedió al mundo de vida de los docentes en ciencias naturales del nivel de educación media, pues se buscó develar, dilatar y comprender los significados que atribuyen los docentes, en actitud natural, respecto a la construcción teórica de una pedagogía para la educación en Ciencias Naturales desde una visión integradora de la nueva ciencia.

La perspectiva paradigmática acogida en el estudio, se respalda en los tres planos del conocimiento planteados por Guba (1991) quien formuló las siguientes preguntas en relación con lo ontológico, epistemológico y metodológico:

Ontológica: ¿Cuál es la naturaleza de lo “cognoscible”? o ¿Cuál es la naturaleza de la “realidad”?; Epistemológica: ¿Cuál es la naturaleza de la relación entre el que conoce (el investigador) y lo conocido (o cognoscible)? Y Metodológica: ¿Qué debería hacer el investigador para averiguar sobre el conocimiento? (p. 2).

Esta formulación vincula la naturaleza de la realidad objeto de estudio admitida por el investigador, para la producción de conocimiento desde la relación sujeto-objeto. Ello se deslinda al apuntar que el plano ontológico es concerniente a la declaración sobre la naturaleza de una realidad social que formula el investigador, de lo cual deriva el plano epistemológico entendido como relación entre quien investiga y dicha realidad, que implica su manera de aproximación a ella, y el plano metodológico señala el modo de producción del conocimiento, en términos de sus métodos y técnicas de investigación.

Sobre la base de la perspectiva paradigmática admitida, en este trayecto describo los referentes paradigmáticos sobre los cuales se gesta la investigación desde los tres planos del conocimiento: ontológico, epistemológico y metodológico, vinculados con la naturaleza de la realidad objeto de estudio asumidos como investigadora, desde la cual expreso la relación sujeto-objeto que comporta la obtención del conocimiento, sobre la base del paradigma de adscripción, ineludible en cada perspectiva de investigación, tal como precisa Wiesenfeld (2001).

Plano Epistemológico

Toda investigación se gesta y estructura en una amalgama de orientaciones que la fundamentan sólidamente, denominada *episteme*, conocida por Aristóteles como el único camino para alcanzar la sabiduría y la verdad (Suárez, 2001); o para indicar el conocimiento científico. El término *epi-steme* compuesto por la raíz *epi*, de origen griego expresa “sobre”, y *stem*, es una raíz que significa “roca o piedra”, así se puede decir que expresa “sobre roca”. En tanto, el término epistemología contiene la raíz griega *episteme*, y *logía* significa ciencia o conocimiento, así sería la indagación de saberes concretos o “sobre qué roca se construye el conocimiento”.

En lo que respecta al aspecto epistemológico, se refiere de acuerdo con Guba (1991), a ¿Cuál es la naturaleza de la relación entre el que conoce (el investigador) y lo conocido (o conocible)? O también ¿cómo se concibe el conocimiento y la relación entre el investigador, investigado y el conocimiento que genera?, es decir, alude al qué y cómo emerge el conocimiento a través de la postura epistemológica en la cual la realidad social se construye o surge de la interacción entre el sujeto y el objeto.

En todo caso, la epistemología, según Sandín (2003) “es un intento de explicar cómo obtenemos un determinado conocimiento de la realidad y de determinar el estatus que se debe asignar a las interpretaciones que realizamos y las comprensiones que alcanzamos” (p. 99). Es decir, es la estrategia utilizada por el investigador para comprender e interpretar el conocimiento que emerge de la realidad por conocer.

En la presente investigación, la epistemología asumida es transaccional-dialógica-intersubjetivista, concebida por la relación interactiva entre el investigador y los actores sociales, que asisten a la co-construcción de la realidad emergente. En este posicionamiento epistemológico interpretativista, como investigadora, interpreto la realidad de la misma manera que es interpretada por los actores sociales al introducirme en su realidad. Al reconocer este significado creado intersubjetivamente como porción integral de los entrevistados, acopí los testimonios que describen los datos y hechos objetivos que denotan los significados personales que originan su actuación. Por tanto, el conocimiento generado es una construcción elaborada desde los aportes del investigador y los sujetos investigados, mediados por los valores, así la subjetividad y la intersubjetividad son los medios que la asisten.

De igual manera, sobre la base del paradigma interpretativo la presente investigación se sustenta en la tradición epistemológica de la hermenéutica, con el propósito de realizar una interpretación de la pedagogía de los docentes en las instituciones de educación media a través del relato proporcionado por los actores sociales. La etimología y aplicación inicial de la hermenéutica se visualizan en la figura 13.

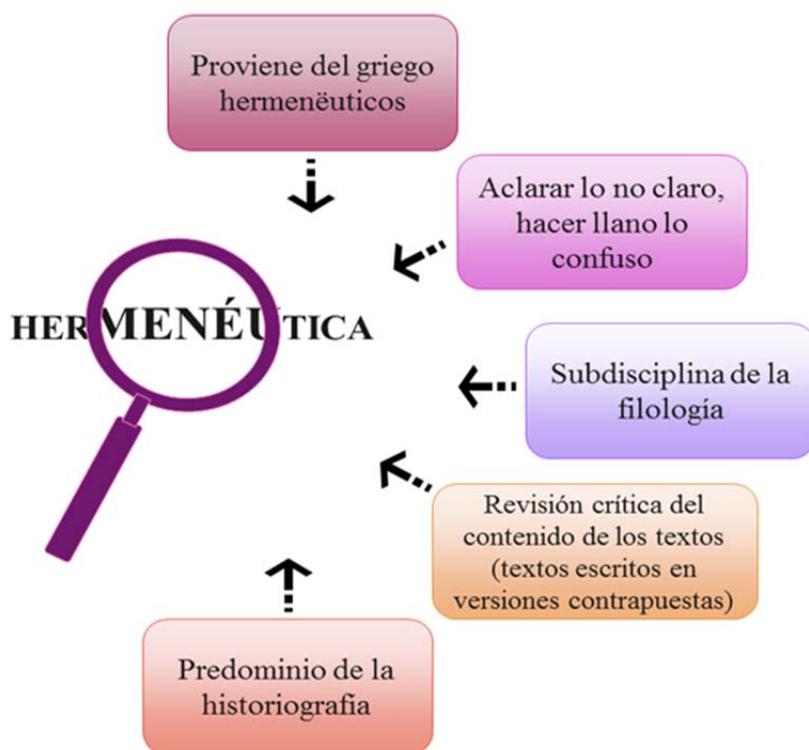


Figura 13. Etimología y aplicación inicial de la hermenéutica. Fuente: Autora, 2023.

Ahora bien, tal como se presenta en la figura 13, el término hermenéutica proviene del griego *hermenēuticos*, que significa interpretar, usado con el propósito de explicar lo confuso; fue durante muchos siglos una subdisciplina de la filología-estudio fiel de los textos escritos que le intenta reconstruir el sentido original-una revisión crítica del contenido de los textos, con el propósito de obtener la renovación de la versión auténtica del documento o del texto con verdadero significado. Todo ello, era realizado por cuanto en esa época, la mayoría de los textos fundamentales existentes en el mundo cristiano estaban escritos en versiones contrapuestas, pues existían numerosos copistas anónimos. Predominó la historiografía.

En tal sentido, la hermenéutica alcanzó esta nueva profundidad e importancia filosófica gracias a la visión filosófica Hegeliana, la cual asimiló la razón a su objeto, el conocimiento y la

historia en una unidad monolítica. También presentó su separación y oposición como un mero momento de desarrollo, que sería trascendido al continuar el curso de la historia (trascender en el tiempo). En la filosofía de Hegel, la conciencia de cada una de las épocas es una etapa de progreso de la razón encaminado a conocerse a sí misma, descubriéndose gradualmente como la única esencia del ser. El historiador, al actuar como agente de su comprensión está sujeto a la lógica de la historia. El historiador no tiene un campo desde el cual contemplar el proceso, del cual es parte, sólo puede ver cuánto puede ser visto desde su ubicación en el proceso. Esto fue reflejado en la hermenéutica filosófica en la noción de círculo hermenéutico.

Hoy día, la hermenéutica es una corriente filosófica que se origina en la fenomenología de Husserl y el vitalismo de Nietzsche, emerge a mediados del siglo XX, sus representantes más notables son Gadamer (1900-2002), Heidegger (1889-1976), Vattino (1936-) y Ricoeur (1913-2005).

Ahora bien, la indagación empírica fue orientada por el método hermenéutico según los planteamientos de la hermenéutica existencial expuestos por Ricoeur, denominada teoría de la interpretación, pertenecientes a la filosofía reflexiva, instaurada por los múltiples significados concedidos al aspecto simbólico al considerarlos afines, además expresa “símbolo e interpretación devienen así conceptos correlativos: hay interpretación allí donde esté el sentido múltiple, y es en la interpretación que la pluralidad de sentidos se hace manifiesta” (Ricoeur, citado por Solano, 2014, p. 182).

La interpretación para Ricoeur (2003) es “el trabajo del pensamiento que consiste en descifrar el sentido oculto en el sentido aparente, en desplegar los niveles de significación implicados en la significación literal” (p. 17). Entonces, la hermenéutica es una actividad reflexiva, como vía indicada por Ricoeur para alcanzar la interpretación y encontrar el sentido oculto del texto, es preciso examinar sus componentes como signos, símbolos, importancia, solo así se puede dar razón del discurso. Por ello, el texto es concebido por Ricoeur (1980) una “totalidad irreductible a la suma de sus partes” (p. 297), es decir el verdadero sentido del texto se localiza en el holon. Por tanto, la hermenéutica está centrada en la interpretación, que incluye la comprensión (*Verstehen*) y la explicación (*Erklären*).

La hermenéutica de Ricoeur fue adoptada para significar el encuentro de los soportes epistemológicos desde la perspectiva de diferentes autores: el pensamiento complejo de Morin, la transdisciplinariedad de Nicolescu, la teoría del conocimiento de Maturana, la teoría de los

sistemas complejos de García, la teoría de la acción comunicativa de Habermas y la pedagogía crítica de Freire entre las diferentes inclinaciones y aportes que transitan dentro del objeto de estudio de la pedagogía en cuanto asiste a la educación como práctica social. La hermenéutica Ricoeuriana promete ser una perspectiva exclusiva que asiste el expresado encuentro dialógico, al admitir una mejor comprensión de los planteos epistemológicos de la pedagogía para la educación en ciencias naturales para la renovación de su significado en la práctica educativa en este momento socio histórico del siglo XXI que induce a dilatar nuevos saberes pedagógicos.

Requerir de la mencionada razón epistémica en la pedagogía es la ruta que en esta época se hace ineludible para aproximarse a la multiplicidad de componentes, sujetos, principios y fundamentos que interactúan y forman una totalidad en el estudio de la pedagogía. Establecer una dialéctica entre las diferentes perspectivas amerita también reconocer la existencia de otros puntos de vistas respecto al objeto de estudio. Por ello, es necesario la hermenéutica Ricoeuriana o hermenéutica existencial, que se instaura en las significaciones de sentido múltiple o simbólico, de modo que cada discurso es acontecimiento y sentido, realmente significó establecer una dialéctica entre el sentido y el acontecimiento, para encontrar la comprensión del objeto de estudio, por cuanto Ricoeur es quien otorga a la hermenéutica la misma extensión que al símbolo.

Igualmente, desde los planteamientos de la hermenéutica Ricoeuriana, mi hacer consistió en interpretar los aportes de los epistemólogos propuestos en sus teorías para alcanzar la intención investigativa concretada en construir una pedagogía para la educación en ciencias naturales ajustada al cambio de paradigma al cual pretenden concordar la educación media. En tal sentido, la acción interpretativa del fenómeno objeto de la presente investigación, es decir, la pedagogía para la educación en ciencias naturales, es formulada desde los aportes intersubjetivos inherentes a los actores involucrados (docentes del área educación en ciencias naturales en educación media). De acuerdo con lo anterior, como investigadora o sujeto cognoscente entré en contacto con el fenómeno a conocer mediante la recopilación de datos aportados por los docentes en un proceso de entrevistas.

Esta interacción dialógica investigadora-investigado facilitó la interpretación de las percepciones, conocimientos, la praxis, significados, emociones, presente en éste, en cuanto a los principios, enfoques, orientaciones, métodos, procedimientos, estrategias y técnicas didácticas, dirigidos a la búsqueda o construcción de una pedagogía desde la perspectiva de la nueva

ciencia, que abra las puertas a una educación en ciencias naturales basada en la integración de saberes provenientes de diferentes disciplinas, en contraposición al parcelamiento o fragmentación de contenidos que ha marcado tradicionalmente este proceso. Este procedimiento, adquiere transcendencia considerable en la interpretación de sentidos y significados, al ser elemento primordial para producir teoría fundamentada en las experiencias y vivencias de los informantes.

También, la indagación del fenómeno, educación en ciencias naturales es un campo de conocimiento que ha sido abordado con el propósito de realizar un ejercicio hermenéutico correspondido con la comprensión e interpretación de las percepciones de los docentes acerca de pedagogía, la didáctica, la construcción del conocimiento, la nueva ciencia y el aporte de ésta a la educación en ciencias naturales. La educación en ciencias como práctica social colmada de experiencias puede ser comprendida e interpretada para la producción de conocimiento pedagógico que puede contribuir con los cambios de las realidades educativas en estudio. De esta manera, la interpretación de los procesos inherentes a la educación en ciencias naturales facilita la comprensión pedagógica con el abordaje de las experiencias y acciones de los docentes entrevistados. La hermenéutica posee un enlace inexcusable con la pedagogía desde la perspectiva científica por cuanto es una filosofía encauzada hacia la comprensión.

Plano Metodológico

El plano metodológico del conocimiento se refiere al cómo puede ser conocida la realidad social, es decir, al cómo el investigador crea, modifica e interpreta el mundo donde se encuentra. En tal sentido, está constituido por la naturaleza de la investigación, conformada por la metodología y el método asumidos en la indagación; además por los actores sociales, técnicas e instrumentos de recolección de información, categorización, análisis e interpretación, los cuales son explicados en los párrafos sucesivos. Particularmente, está relacionado con la secuencia de procedimientos establecidos para la producción de conocimiento respecto a la naturaleza del objeto de estudio, con el propósito de generar la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia. La construcción teórica fue generada a través de la filosofía hermenéutica planteada por Ricoeur, como una perspectiva para puntualizar esta investigación científica, con el propósito de interpretar la

multiplicidad de sentidos. Esta experiencia hermenéutica representa el todo, que a su vez está conformado por la reflexión, el análisis, la comprensión, la explicación y la interpretación. El proceso hermenéutico se inserta en la estructura hermenéutica articulada en el círculo de la interpretación, centrado en la comprensión y explicación, y en una relación del todo con sus partes, tal como se presenta en la figura 14.

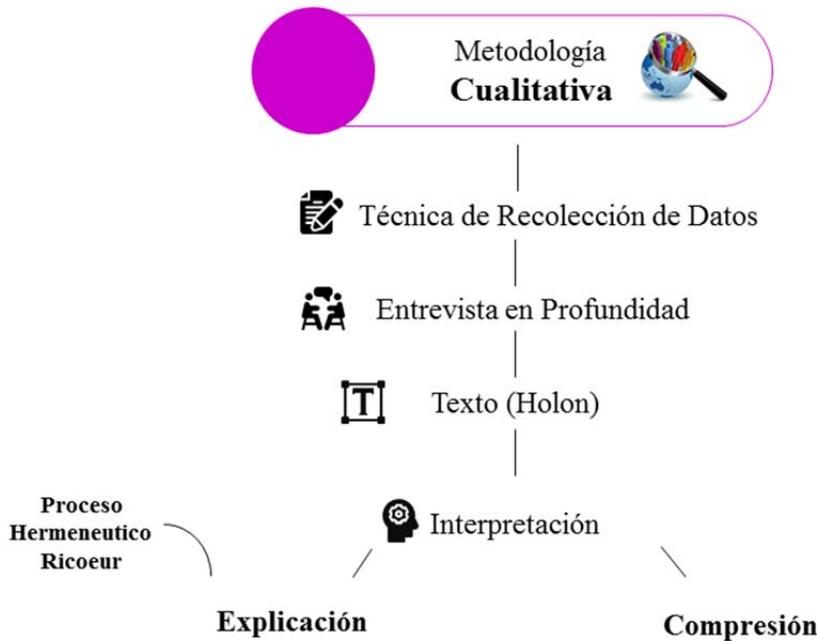


Figura 14. Proceso Hermenéutico según Ricoeur. Fuente: Autora, 2023.

Naturaleza de la Investigación

Centrar la mirada en una realidad con la intención de la búsqueda de la verdad o de producir conocimiento sugiere ser abordada por un enfoque de investigación que lo define la metodología, así lo refieren Taylor y Bogdan (1992) al explicar que este término alude al modo cómo son enfocados los problemas y cómo se buscan las respuestas. Visto desde esta perspectiva, es la manera de organizar la investigación social y el modo cómo se realiza, sobre la base paradigmática del positivismo, el interpretativismo y el socio-crítico, los cuales son cónsonos con una metodología de investigación.

Ahora bien, la metodología de investigación se clasifica en cuantitativa y cualitativa, de las cuales derivan las técnicas, métodos e instrumentos más apropiados para la indagación de datos e

información del contexto de interés para quien ejecuta esta tarea. La primera exalta el dato según Palella y Martins (2006) es la “(...) expresión concreta que simboliza una realidad” (p. 39). Asimismo, acotan los autores que el enfoque cuantitativo “relega la subjetividad humana y busca la verificación empírica de los hechos y sus causas (...)” (p. 40). Es la explicación de los fenómenos mediante datos cuantitativos.

Es relevante acotar, que Martínez (2009) hace sus consideraciones sobre la base epistemológica de lo cualitativo o “modelo dialéctico” y cómo éste representa una vía de solución a las complejidades que enfrentan los estudios en las ciencias humanas. Asimismo, destaca que, según la neurociencia, existe un sistema “cognoscitivo-afectivo”, por ello, dentro de las experiencias, se unen lo lógico y lo estético; esto se evidencia en el uso de la hermenéutica y de la dialéctica y en orientaciones metodológicas como las cualitativas, etnometodología, interaccionismo simbólico, teoría de las representaciones sociales, pensamiento socio crítico, entre otras, en las cuales se consideran los fenómenos de estudio como un todo y no a modo de elementos aislados.

De igual manera, Martínez (2009) esclarece algunos aspectos del *enfoque cualitativo*. Inicia diciendo que tal vocablo es usado bajo dos acepciones “cualidad” y “calidad”; este último entendido como la naturaleza o esencia completa. Así, presenta que el origen de “calidad” y “cualidad” es el latín “qualitas”, que a su vez proviene de “qualis” (cuál, qué); por tal razón, cuando se hace la interrogante ¿qué?, se debe responder con las cualidades y la calidad del fenómeno.

Por consiguiente, la metodología cualitativa no trata cualidades separadas, sino un todo integrado que constituye una unidad de análisis; excluyendo los casos donde sea necesario estudiar particularidades, pero teniendo en cuenta los nexos y la significación del fenómeno. Asimismo, consiste en identificar la naturaleza de las realidades y su estructura dinámica.

Referente al marco epistemológico, Martínez (2009) señala que el enfoque cualitativo de investigación es dialéctico y sistémico. Estos dos presupuestos deben ser explicitados en todo proyecto o desarrollo del estudio por medio de dicho marco, debido a que la epistemología da sentido a la metodología y a las técnicas, así como a las reglas de interpretación. En suma, la teoría del conocimiento en que se apoya la metodología cualitativa rechaza el “modelo especular” y acepta el “modelo dialéctico”, en otras palabras, el conocimiento resulta de la interacción sujeto – objeto de estudio; no existen los conocimientos estrictamente objetivos.

Este enfoque de investigación se ajusta al paradigma de adscripción-el interpretativismo-dado que concibe las situaciones a estudiar como realidades emergentes propias de la ontología relativista, sustentada en las transacciones intersubjetivas de los actores sociales, porque es "...la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable" (Taylor y Bogdan, 1992, p. 20).

En este orden de ideas, Pérez (2002), concreta que la metodología cualitativa consiste en:

Un proceso activo, sistemático, y riguroso de indagación dirigida, en el cual se toman decisiones sobre lo investigable en tanto se está en el campo de estudio, y subraya que el foco de atención de los investigadores cualitativos radica en la realización de: descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables, incorporando la voz de los participantes, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal y como son expresadas por ellos mismos (p. 121).

Significa entonces, que los testimonios representativos de la experiencia vivida por los sujetos cuando expresan su sentir y la observación se convierten en datos importantes que describen la realidad, que luego al ser tratados inductivamente se convierten en referentes para desarrollar la comprensión de los fenómenos y su posterior teorización. Efectivamente, en la investigación se estudió la realidad en su contexto natural con el fin de interpretar lo expresado y sentido por los docentes que imparten el área educación en ciencias naturales, de acuerdo con el significado que los mismos otorgan a la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales, según la conversación sostenida en la interacción sujeto-objeto.

Además, Taylor y Bogdan (1992) señalan que "en la metodología cualitativa el investigador ve al escenario y a las personas en una perspectiva holística" (p. 20). Más adelante, los autores enfatizan "Si estudiamos a las personas cualitativamente, llegamos a conocerlas en lo personal y a experimentar lo que ellas sienten en sus luchas cotidianas en la sociedad" (p. 21). El investigador cualitativo al adentrarse en el ambiente natural e interactuar con los sujetos se forma una visión de totalidad respecto a ellos; asimismo, esa interacción facilita el acopio de información exclusiva de las experiencias, que al interpretarla es posible reconstruir epistemológicamente sus vivencias. En este caso, los sujetos-docentes de ciencias naturales-fueron considerados como un todo en su medio natural, desde donde convino estudiar las situaciones que los envuelve, a fin de descubrir en esa interacción intersubjetiva lo que cada uno tiene en su práctica cotidiana y el carácter humanista de la metodología mencionada.

La investigación cualitativa, en esta ocasión se adecua precisamente a la perspectiva emic de los actores sociales, representados por los docentes de ciencias naturales del nivel de educación media, apropiados para conocer y comprender desde su oralidad, su actuación, pensamientos y acciones -marco de referencia- de modo que se pueda estimar las capacidades, conocimientos y habilidades de cada informante respecto al fenómeno educativo concretado en la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales. Una visión integradora desde la nueva ciencia. En la figura 15 se simplifican las características planteadas de la investigación cualitativa:



Figura 15. Metodología cualitativa. Fuente: Autora, 2023.

Efectivamente, la investigación cualitativa, de acuerdo con Sandín (2003):

Es una actividad orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos (p. 123).

Indudablemente, la investigación de corte cualitativo permite comprender e interpretar en profundidad el fenómeno en estudio, así facilita el desarrollo de un cuerpo teórico de conocimientos, sobre la base de la descripción de la realidad encontrada en su contexto natural, tal como es vivida y percibida por los actores sociales. Al enmarcar la investigación en un enfoque cualitativo la realidad social fue aprehendida de la percepción de los actores sociales respecto a su contexto, en este caso particular por los docentes de ciencias naturales del nivel de educación media.

En este sentido, se indujeron las propiedades del problema en estudio al considerar las interpretaciones que realizan los docentes de la realidad examinada. Para ello, no se partió de supuestos teóricos, en tanto fue conceptualizada la realidad según los conocimientos, actitudes, opiniones, percepciones y acciones de los docentes en estudio. Asimismo, concurrió la organización e interpretación cualitativa de los testimonios, opiniones y narraciones de los docentes producto de las entrevistas en profundidad, de manera inductiva, suscitó la indagación e identificación de las propiedades, de tal modo prosperaron los conocimientos para generar una construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia.

Por otra parte, la idea medular es presentar la matriz epistémica de la investigación, por ser la arquitectura que permite vislumbrar el nacimiento del conocimiento enmarcado en la cosmovisión de un paradigma de investigación, que rige su producción con sus respectivos aspectos característicos: ontológico, epistemológico, metodológico, gnoseológico, axiológico y teleológico, con el fin de evitar incongruencias epistémicas, lo cual puede ser observado en la figura 16 representada gráficamente por la matriz epistémica de la investigación.

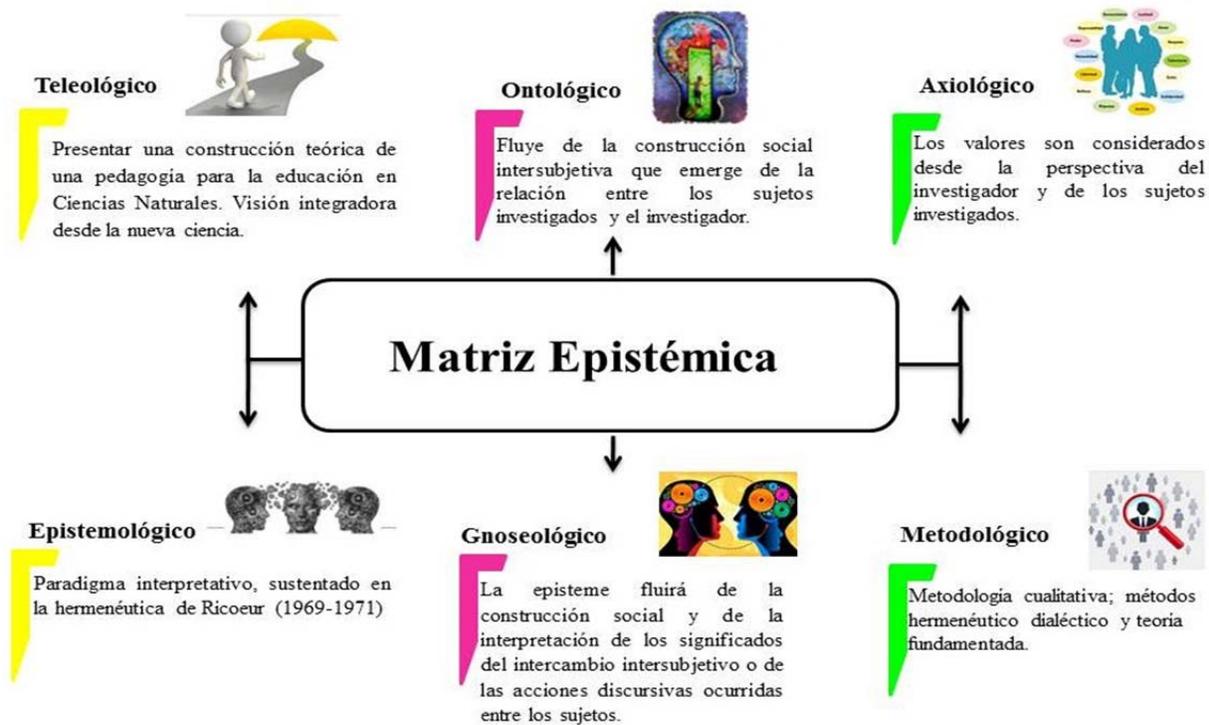


Figura 16. Matriz Epistémica. Fuente: Autora, 2023.

En el elemento gnoseológico, Martínez (2004) expresa en torno a la forma como se genera el conocimiento “el fruto o resultado de una interacción, de una dialéctica, o diálogo, entre el conocedor y el objeto conocido” (pp. 24-25). En tal sentido, la episteme fluyó de la construcción social y de la interpretación de los significados del intercambio intersubjetivo o de las acciones discursivas ocurridas entre el investigador y los sujetos investigados, siendo superado el dualismo sujeto-objeto.

En lo tocante al aspecto axiológico, de acuerdo con el paradigma interpretativo, los valores son considerados desde la perspectiva del investigador y de los sujetos investigados, pues se manifiestan opiniones, temores, actitudes, que se han de asumir con una postura ética. Al respecto, acopié los significados y percepciones de los sujetos investigados sobre una pedagogía para la educación en ciencias naturales.

En relación con lo teleológico, el fin último de la investigación es generar una construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia, a partir de la interpretación que emiten los sujetos en su práctica, resultado de la comprensión de la realidad intersubjetiva.

Finalmente, la matriz epistémica, otorga una cosmovisión de la investigación orientada por un paradigma científico, en el cual rebosa la teoría y la pluralidad de métodos que permitan la investigación de la realidad social.

Diseño de la Investigación

En este apartado de la investigación de acuerdo con Vargas (2007) para la confección del diseño metodológico es preciso que el investigador se apropie de una orientación epistemológica, seleccione una alternativa metodológica con sus respectivos métodos, técnicas e instrumentos de investigación. Además, la especificación concreta del fenómeno que se va a estudiar, las fuentes de información con sus respectivos criterios de elección. En este sentido, como investigadora tal como lo describí en los subtítulos precedentes, me he apropiado de la orientación epistemológica del paradigma interpretativo y la metodología con enfoque cualitativo.

Por consiguiente, el diseño es emergente, por cuanto ostenta las características de ser flexible y capaz de adaptarse a los cambios que se producen en el medio socio-educativo, en el cual se reconstruyó la realidad emergente objeto de investigación. En cuanto a los métodos, la

investigación es desarrollada a través del método hermenéutico y teoría fundamentada, adscritos al paradigma y el enfoque metodológico asumido. Al mismo tiempo, se seleccionó la técnica entrevista en profundidad y el instrumento guión de entrevista, aplicados a los docentes de ciencias naturales del nivel de educación media de la Unidad Educativa Antonio Ignacio Rodríguez Picón, con la intención de recopilar información respecto a los significados que conceden a una pedagogía para la educación en ciencias naturales. Visión integradora desde la nueva ciencia, convertido en el fenómeno de estudio.

Informantes Claves

La selección de los informantes que consintieron participar en el abordaje empírico para la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales. Visión integradora desde la nueva ciencia, contexto donde se desarrolló el estudio, se contactaron conforme a la metodología cualitativa, dado que “(...) ni el número ni el tipo de informantes se especifica de antemano. El investigador comienza con una idea general sobre las personas a las que entrevistará y el modo de encontrarlas” (Taylor y Bogdan, 1992, p. 199).

De acuerdo con Martínez (2004) la opción ontológica seguida por todos los métodos cualitativos, es que la muestra no puede ser escogida al azar con elementos descontextualizados, sino por un todo sistémico; prevalece la profundidad de la misma sobre su amplitud, en concordancia con los criterios establecidos para su selección, según la importancia para los objetivos del estudio.

Sobre la base de lo expuesto, los actores sociales de este estudio fueron seleccionados de manera individual, mediante un proceso de muestreo teórico intencional y emergente, basado en el criterio de dar la palabra a los docentes de ciencias naturales, que manifestaron voluntad para participar como informantes y conocimiento teórico potencial para desarrollar nuevas e interesantes construcciones teóricas respecto al fenómeno en la medida que emergen los datos (Strauss y Corbin, 2002, p. 114). El recorrido investigativo está centrado en el nivel de educación media, del cual se seleccionaron cuatro (04) informantes claves, sobre la base de los criterios de selección: nivel académico, desempeño en el área educación en ciencias naturales en el nivel de educación media, disposición para interactuar verbalmente con la investigadora durante la entrevista, con las características que se muestran en el cuadro 2.

En este sentido, se dio la palabra a los docentes que cumplieron con el criterio de selección antes expuesto, quienes fueron seleccionados progresivamente a medida que avanzó el proceso de entrevistas y teorización, para dar cuenta de sus percepciones y vivencias con el fenómeno en estudio, lo cual facilitó la referencia de otros informantes idóneos para expresar significados acerca de la problemática, por lo que al principio no fue posible predecir el número de actores para la co-construcción de la realidad que emerge de las transacciones intersubjetivas de los actores sociales.

Cuadro 2

Perfil de los informantes claves

NFORMANTE CLAVE	CÓDIGO	NIVEL ACADÉMICO	DESEMPEÑO
1	IDCN1	Masculino. Profesor en Ciencias Naturales. Magister en Educación, mención Enseñanza de la Química.	Química, Biología y Física de 3er año
2	IDCN2	Femenino. Profesor en Ciencias Naturales, mención Química. Magister en Educación, mención Educación Ambiental.	Química de 3ero, 4to y 5to año
3	IDCN3	Masculino. Profesor en Ciencias Naturales. Especialización en Planificación y Evaluación.	Física y Matemática de 3ero y 5to año
4	IDCN4	Femenino. Profesor en Ciencias Naturales, mención Química. Magister en Educación, mención Educación ambiental.	Química de 3ero, 4to y 5to año

Fuente: Autora, 2023.

Dentro de este marco, es de particular importancia conceder valor a las técnicas e instrumentos que se utilizaron en la recolección de la información, las cuales me permitieron como investigadora aproximarme a los hechos u objeto de estudio y generar conocimiento.

Técnicas e Instrumentos de Acopio de Información

Las técnicas de acopio de testimonios de acuerdo con Palella y Martins (2006) “(...) son las distintas formas o maneras de obtener la información” (p. 126). Sin duda, las técnicas precisan el cómo realizar la búsqueda, son procedimientos específicos vinculados con el método

unido a un paradigma en particular. Entre las técnicas de recolección de datos figura la entrevista, la cual se presenta en diferentes modalidades, para el mencionado autor es “Es una técnica que permite obtener datos mediante un diálogo que se realiza entre dos personas cara a cara: el entrevistador “investigador” y el entrevistado; la intención es obtener información que posea este último” (2006, p. 130). Es oír la voz de los informantes seleccionados como protagonistas de la investigación en una relación horizontal con la investigadora.

Otro aspecto importante para la selección de las técnicas son las fuentes a las cuales tendrá acceso el investigador, son “hechos o situaciones y a los documentos o registros (...) pueden ser primarias y secundarias” (Bisquerra, 1989, p. 10). Las primeras comprenden el recorte de la realidad que va a ser investigado, una escuela, empresa, comunidad, hospital, entre otros; y las secundarias son materiales impresos, audiovisuales y electrónicos contentivas de la información que requiere el indagador. La técnica seleccionada para el abordaje de la investigación es la entrevista en profundidad, la cual describo a continuación.

Entrevista en Profundidad

La entrevista en profundidad es una de las técnicas más interesante e importante para el estudio de la realidad social, por cuanto consiste en “reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, (...) destinados a la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal y como las expresan con sus propias palabras” (Taylor y Bogdan, 1992, p. 101). De esta manera, él logra captar la percepción de los informantes de sí mismo y del mundo de vida a través de la narración de la experiencia subjetiva de las personas, e indagar el conocimiento, gustos, valores, creencias, actitudes y creencias respecto al objeto de estudio.

En este orden de ideas, Teppa (2006) destaca que “el procedimiento básico en la entrevista es la formulación de una o varias preguntas, las cuales deben ser respondidas exclusivamente de manera oral” (p. 38). Además, en este tipo de entrevista “El rol implica no sólo obtener respuestas, sino también aprender qué preguntas hacer y cómo hacerlas” (Taylor y Bogdan, 1992, p. 101). De esta manera, la entrevista permite la recopilación de información detallada concerniente a un tema, es una condición de comunicación intersubjetiva donde se impone la racionalidad como fundamento del conocimiento y de la acción circundada por la capacidad de

entendimiento entre el investigador y el sujeto. Condición que facilita el contacto directo con los sujetos, en este caso con los docentes de ciencias naturales del nivel de educación media.

De manera similar, Teppa (2006) señala que en la entrevista de profundidad:

Se elaboraran con preguntas amplias no estructuradas, en donde se pueda indagar varios temas o un tema en particular de manera detallada y profunda. Normalmente se hacen una o dos preguntas claves y de desarrollo amplio, flexibles y abiertas, para no interrumpir la espontaneidad del entrevistado (p. 39).

Sobre la base de lo expuesto, respecto al aspecto empírico, el proceso de la indagación radicó en efectuar entrevistas en profundidad a través de la puesta en curso de repetidos encuentros con los actores sociales seleccionados mediante el muestreo teórico intencional, (docentes de ciencias naturales) conformado al escoger como informantes a quienes revelaron tener conocimiento de la situación y con disposición para relatar sus experiencias en la práctica educativa. Asimismo, con el propósito de obtener acceso a la perspectiva de los docentes, las entrevistas fueron flexibles para ajustarlas a su personalidad, concediendo libertad de expresión a los entrevistados para que destacaran su punto de vista utilizando sus categorías mentales y su lenguaje.

De esta manera, la entrevista permitió la recopilación de información detallada concerniente al sentido y significados construidos sobre una pedagogía para la educación en ciencias naturales. Las entrevistas fueron grabadas, transcritas, interpretadas y categorizadas con el propósito de aplicar la recursividad del asunto y adecuar el guion de entrevista a los consecutivos encuentros con cada actor social.

Instrumentos de Recolección de información

Sobre la base del análisis precedente, para concretar las técnicas no pueden faltar los instrumentos de investigación, los cuales deben ser cónsonos con cada una, para Palella y Martins (2006) “(...) es en principio, cualquier recurso del cual pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer la información. En cada instrumento concreto puede distinguirse dos aspectos diferentes: una forma y un contenido” (p. 137). Es decir, son formatos diseñados para registrar la información proporcionada por los sujetos, contentivos de elementos característicos que les permiten cumplir el fin para el cual son destinados.

En tal sentido, en la perspectiva que la investigación doctoral adopta, importa significar que el instrumento seleccionado para la recolección de la información correspondido con la entrevista en profundidad, fue el guion de entrevista, el mismo “contiene los temas y subtemas que deben cubrirse, de acuerdo con los objetivos informativos de la investigación, pero no proporciona las formulaciones textuales de preguntas ni sugiere las opciones de respuestas” (Vallés, 2002, p. 204). De este modo, permitió ahondar en las percepciones, actitudes y opiniones, que tienen los docentes de ciencias naturales que se desempeñan en el nivel de educación media respecto a una pedagogía para la educación en ciencias naturales, a fin de reelaborar sus vivencias en la práctica de la enseñanza.

Triangulación de Fuentes

La validez, en la investigación cualitativa, según Álvarez-Gayou (2003) se sustenta a través de la triangulación de métodos o investigadores. Este autor, aboga en la investigación cualitativa “de la necesidad de lograr y asegurar la obtención de la situación real y verdadera de las personas a las que investiga, (...) será preferible y más descriptivo hablar de la necesidad de autenticidad, más que de validez” (pp. 31-32). Por tanto, la calidad de la investigación es cónsona con el rigor, de esta manera su credibilidad queda supeditada a este.

De otro modo, Martínez (2004) refiere:

El nivel de validez de un método o una técnica metodológica y de las investigaciones realizadas con ellos se juzga por el grado de coherencia lógica interna de sus resultados y por la ausencia de contradicciones con resultados de otras investigaciones o estudios bien establecidos (p. 119).

De tal modo, el mencionado autor amplía el significado de validez al relacionarlo con métodos, técnicas y resultados de las investigaciones, entre los cuales ha de existir vinculación; efectivamente, constituyen la base para conceptuar el valor que arrojan los resultados desde una lógica coherente interna, además de la inexistencia de contrariedades en los mismos al compararlos con otras producciones investigativas. Asimismo, un aspecto de notable importancia, es la ruta y diseño que se seleccione, pues darán cuenta de la ecuanimidad y rigor científico de los resultados.

Para lograr la científicidad de la investigación se aplicará la triangulación de fuentes, tal como se muestra en la matriz III.

Matriz

Triangulación de Fuentes

Categorías	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
1.	Significado atribuido por los docentes de Ciencias Naturales al fenómeno en estudio	Definición desde los soportes epistemológicos del estudio	Mi interpretación en articulación con el estudio

Ahora bien, antes de que ocurrieran los encuentros entre los sujetos investigados y la investigadora, fue importante acatar lo expresado por el Ministerio del poder popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias (2011), en el documento Código de Ética para la Vida, en cuanto:

“Es tarea del investigador o investigadora planear, organizar y convocar a la(s) persona(s), para presentarle(s) la propuesta de una manera anticipada. (...) [Con el propósito de] no vulnerar la integridad, el bienestar y los intereses de las personas (...) que estudia” (p. 44).

Este requisito alude al consentimiento informado, en tanto consiste en “un acuerdo, resultado de un consenso entre actores que voluntariamente deciden participar en el logro de metas científicas, fundamentados en la comprensión clara de toda la información pertinente” (Ministerio del poder popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias, 2011, p. 42). Ante lo planteado, los informantes que consintieron participar reflejaron por escrito la aceptación del rol imputado en la investigación, así como responsabilidades y derechos. (Ver anexo A y B)

TRAYECTO IV

ÁMBITO EMPÍRICO. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

La directriz general del presente estudio consiste en generar una construcción teórica sobre una pedagogía para la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media fundamentada en la visión integradora de la nueva ciencia. A fin de concretar tal propósito, este apartado denominado ámbito empírico, presenta las declaraciones derivadas de las entrevistas en profundidad aplicadas a los informantes claves, las cuales tienen especial significado al convertirse en material central para el conocimiento de una nueva realidad concretada en la trama categorial para cada informante (Anexo C).

De igual manera, este capítulo contiene el análisis e interpretación de los datos codificados, obtenidos de las tres categorías preestablecidas, alusivas a las temáticas consideradas en la investigación: la pedagogía, la educación en ciencias naturales y la visión de la nueva ciencia. Además las categorías emergentes, referentes a: conceptualización de la pedagogía, dimensión didáctica, construcción del conocimiento, aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales y educación en ciencias naturales desde una visión integradora (cuadro 4).

También, se presenta la matriz I denominada contraste de la información, en la cual se condensan los significados construidos por cada uno de los docentes entrevistados, para ello se tomaron en cuenta las cinco preguntas generadoras conformes a las temáticas mencionadas. De igual manera, se resumen las categorías construidas según el proceso de codificación abierta, codificación axial y selectiva en la matriz II. Finalmente, se presenta la triangulación en la matriz III, en la cual se contrastan las percepciones y conceptualizaciones de los informantes, el soporte epistemológico que define cada categoría y mi perspectiva como investigadora al aportar las definiciones pertinentes a partir de la interpretación del proceso constructivo de la trama categorial.

Procedimiento para la Construcción de Categorías y Subcategorías

Una vez finalizada la aplicación de las entrevistas en profundidad, estas fueron desgrabadas, con el propósito de organizar, registrar y transcribir en un modelo de protocolo los datos

cualitativos que emergen, con la finalidad de ubicarlos en una temática, concepto o proposición y reducirlos a una dimensión manejable y comprensible de manera simplificada. Al respecto, Piñero y Rivera (2013) consideran que se deben “organizar (...) como material escrito, registrándose en forma detallada y sin alterar ningún elemento de la narrativa, testimonios y observaciones develadas a través de las entrevistas” (p. 123).

En este caso particular, la información resultante de los textos emitidos por los docentes entrevistados, fue organizada en un cuadro denominado descripción de la información, dando lugar a cuatro (4) cuadros, uno por cada docente. En tal sentido, este cuadro contiene los datos de identificación de la entrevista, contentiva de cinco (5) columnas, alusivas al N° de línea, texto de la entrevista, categorías, subcategorías y códigos (Anexo C). Todo ello, en función de reducir el volumen de información mediante la codificación y categorización, además posibilitar el establecimiento de relaciones entre los conceptos clasificados.

Particularmente, Coffey y Atkinson (citados por Piñero y Rivera, 2013) señalan “Los códigos vinculan diferentes segmentos o ejemplos presentes en los datos. La codificación puede concebirse como una manera de relacionar nuestros datos ideas acerca de ellos” (p. 125). Más adelante, los mismos autores aseveran que la codificación “(...) debe usarse para expandir, transformar y recontextualizar los datos abriendo más posibilidades analíticas” (p. 126). Por tanto, este procedimiento permite dividir los datos para conseguir categorías más generales.

Un tipo particular de codificación es la teórica, utilizada para desarrollar teoría fundamentada, propuesta por Glaser y Strauss y ampliada por Strauss y Corbin (2002), se realiza en dos etapas codificación abierta y codificación axial. Respecto a la primera, Piñero y Rivera (2013) destacan:

El proceso comienza con la asignación de un código que identifica una unidad de análisis relevante para la investigación que estamos realizando, esto es aplicable a cada frase o párrafo. Entendiéndose por código como una abreviatura o símbolo que se aplica a una frase o párrafo de la transcripción de una entrevista o de un diario de campo, cuya función más importante es la de clasificar el tipo de información del texto según diferentes analíticas (p. 126).

Vale evidenciar, la codificación abierta comienza con un microanálisis de las palabras o expresiones expresadas por los investigados, para proceder a la segmentación o unidades temáticas significativas para el tema de interés del investigador, para lo cual se realiza un listado de conceptos que denotan los fenómenos o unidades temáticas identificadas en la lectura.

En este caso, la información transcrita fue sometida a un microanálisis o lectura línea por línea en la codificación abierta, en la cual se identificaron los conceptos o códigos que conformarían los datos, los cuales fueron etiquetados por aludir a un código in vivo. Luego, a través de las comparaciones fueron establecidas las similitudes y diferencias entre los argumentos expuestos por los informantes, reconociendo propiedades y dimensiones que permitieran la configuración de las categorías y subcategorías con su respectivo color (cromatización de las subcategorías), asignándoles un concepto representativo del conocimiento, a fin de reducirlos a una dimensión manejable y comprensible, abordado en los términos planteados por Bisquerra (2004) como “la división y simplificación del contenido a unidades o categorías de acuerdo con criterios temáticos” (p. 358).

Ello implicó como investigadora entrar en un proceso creativo permeado por procesos cognitivos, que obligatoriamente afloraron para poder dar sentido, orden y configuración a los datos, para su posterior interpretación y teorización. En palabras de Martínez (2004) la categorización consistió en “(...) ir constantemente diseñando y rediseñando, integrando y reintegrando, el todo y las partes, a medida que se revisa el material y va emergiéndole significado de cada sector, evento, hecho o dato” (p. 75). En resumidas cuentas, la categorización implicó descomponer el todo en sus partes constitutivas, estas últimas cargadas de significados, que se depuran hasta encontrar el significado apropiado.

En tanto que, la codificación axial consistió en identificar la categoría nuclear característica de la situación problemática y establecer relaciones con las subcategorías al identificar -características, interacciones, consecuencias- para condensar los códigos descriptivos mediante la identificación de posibles relaciones entre las dimensiones de las propiedades de las categorías, al agrupar semejanzas y diferencias de los códigos que emergen de los datos obtenidos de cada pregunta, por ello se repite para las preguntas 1, 2, 3, 4, 5. Esta organización me permitió dilucidar el número de veces que se repite la subcategoría y las relaciones que se tejen entre los textos de los informantes. Este análisis condujo a la selección de las subcategorías que se repiten y a la construcción de la red de categorías.

Posteriormente, a través de la codificación axial, fueron relacionadas las categorías con las subcategorías, dando como resultado la integración de las categorías particulares en cinco (5) categorías emergentes o nucleares: (a) Conceptualización de la pedagogía; (b) Dimensión didáctica; (c) Construcción del conocimiento; (d) Aportes de la nueva ciencia a la educación en

Ciencias Naturales; y (e) Educación en ciencias naturales desde una visión integradora. De igual manera, emergieron dieciséis (16) subcategorías, a las cuales se les asignó un color diferente y un dígito progresivo o número arábigo en el orden que surgía, empezando desde uno (1) hasta dieciséis (16). Las subcategorías escogidas tienen relación con su respectiva categoría, tal como se visualiza en el cuadro 3.

Cuadro 3
Categorías y Subcategorías

Categorías	Subcategorías
a. Conceptualización de la pedagogía	1. Ciencia 2. Enfoque pedagógico 3. Principio pedagógico
b. Dimensión didáctica	4. Interacción didáctica 5. Técnicas y estrategias 6. Acciones didácticas
c. Construcción del conocimiento	7. Teorías del aprendizaje 8. Contextualización teoría y práctica 9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser
d. Aportes de la nueva ciencia a la educación en Ciencias Naturales	10. Integración de saberes 11. Relación transdisciplinar 12. Complejidad
e. Educación en Ciencias Naturales desde una visión integradora	13. Repensar los fundamentos epistémicos de la educación en ciencias naturales. 14. Generar una didáctica integrativa 15. Transformar el pensamiento 16. Multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber.

Fuente: Autora, 2023.

La primera categoría nuclear denominada conceptualización de la pedagogía, conceptualizada como la ciencia encargada de reflexionar respecto a los procesos educativos, para lo cual establece la teoría que fundamenta los principios y enfoques pedagógicos que contribuyen con la formación del ser humano. De esta categoría emergieron tres (03) subcategorías: ciencia, enfoque pedagógico y principio pedagógico.

La segunda categoría designada, dimensión didáctica, fue expresada como la práctica de la enseñanza y el aprendizaje, que tiene como propósito facilitar la secuencia de acciones más adecuadas mediante la aplicación de técnicas y estrategias en la interacción comunicativa de docentes y estudiantes para alcanzar la construcción del conocimiento. Dio lugar a tres (03) subcategorías: Interacción didáctica, técnicas y estrategias y acciones didácticas.

La tercera categoría significada, es la construcción del conocimiento, concebida como el proceso que requiere la aplicación complementaria de teorías del aprendizaje enmarcadas en el constructivismo y humanismo encauzadas hacia la contextualización del conocimiento así como el aprendizaje integrado de las competencias para el conocer, hacer, convivir y ser, para el aporte de soluciones a nuevas situaciones o problemas del entorno del estudiante. Comprende tres (03) subcategorías: teorías del aprendizaje, contextualización teoría y práctica, y competencias para conocer, hacer, convivir y ser.

La cuarta categoría representada por los aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales, conceptualizada como las contribuciones de nuevos principios fundamentados en la integración de saberes mediante el establecimiento de vinculaciones significativas de las disciplinas y saberes, que pueden ir más allá en una relación transdisciplinar para favorecer una manera distinta de construir conocimiento al apreciar y reflexionar sobre la complejidad de los fenómenos naturales en el contexto social para una educación en ciencias naturales. Esta categoría incluye tres (03) subcategorías: integración de saberes, relación transdisciplinar y complejidad.

La quinta categoría puntualizada como la educación en ciencias naturales desde una visión integradora, se refiere conceptualmente al conjunto de perspectivas apropiadas que deben incorporarse a la teoría pedagógica concretado en el repensar de los fundamentos epistémicos que promuevan la práctica de una didáctica integrativa consistente en la Multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber para alcanzar la transformación del pensamiento. En cuanto a las subcategorías reúne cuatro: Repensar los fundamentos epistémicos de la educación en ciencias naturales, generar una didáctica integrativa, transformar el pensamiento y multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber.

Ahora bien, una vez construidas las categorías centrales con sus respectivas subcategorías, fueron organizadas en el cuadro 4 para proceder a la interpretación de los significados otorgados por los informantes claves, según la información aportada en las entrevistas, con el propósito de alcanzar la construcción teórica buscada en esta investigación. A continuación el cuadro 4 con el proceso pormenorizado de la interpretación según las categorías:

Cuadro 4

Interpretación de los Significados otorgados por los Informantes, según Datos Codificados y Categorizados

Categoría de Análisis: Conceptualización de la pedagogía

Subcategorías: 1. Ciencia; 2. Enfoque pedagógico; 3. Principio pedagógico.

Significados	Interpretación
<p>IDCN1: Ciencia encargada de adaptar contenidos o conocimientos aportados por las demás ciencias o disciplinas a la enseñanza, es decir, llevarlos a un estado apto para ser enseñado a personas de distintos niveles; en nuestro caso, el nivel de educación media y diversificada. Por ejemplo, cuando desarrollamos una clase de química, física, biología o matemática. (...) a través de diversas estrategias y técnicas lo volvemos adaptable al estudiante, esto con la finalidad que sea asimilado por éste de la mejor manera posible. Es entender que ese conocimiento tiene una importancia, para él como individuo y en general para la sociedad.</p>	<p>Del discurso de los informantes emerge el significado de la pedagogía, es concebida una ciencia social; con ello, refieren el estudio científico que realiza a la educación, porque investiga y reflexiona sobre las teorías educativas. Además, hay expresiones que revelan que la pedagogía tiene un soporte epistemológico complejo, por ser interdisciplinar, es decir utiliza el conocimiento de otras disciplinas para la propuesta de teorías que coadyuven con la formación del estudiante. Aunque los docentes señalan lo planteado, se observa en sus ideas un significado tradicional y procedimental de la pedagogía, que se traduce en una notable confusión entre pedagogía y didáctica, cuando señalan el desarrollo de una clase y el empleo de metodologías, estrategias y técnicas durante su desarrollo.</p>
<p>IDCN2: Por ser una ciencia social e interdisciplinar, enfocada más que todo a la investigación y reflexión de las teorías educativas (...). Ella nos brinda la posibilidad de emplear metodología y técnicas que podemos aplicar durante el proceso de enseñanza aprendizaje. En el caso de las ciencias naturales (...) debe estar relacionadas con estrategias que permitan hacer un enfoque holístico. Dado que lo que enseñamos debe tener ese sentido humanista, ese sentido que le pueda brindar a la persona que aprende la posibilidad de que lo aprendido quede para ser aplicado en diversas áreas de su vida. Asimismo, la pedagogía debe contribuir con la formación de ciudadanos aptos para desenvolverse en la sociedad.</p>	<p>Estas declaraciones muestran notoria desvalorización de la pedagogía, al mencionar solo una parte de su competencia, con lo cual resaltan su fragmentación en lugar de alcanzar una visión sistémica sobre la educación en ciencias naturales. Esto se convierte en una preocupación, por cuanto los docentes deberían tener un conocimiento amplio sobre el objeto de estudio de la pedagogía, acerca del cómo educar, de sus vinculaciones con otras ciencias, y obviar la concepción reduccionista y técnica de la pedagogía, por otra sustentada en la nueva visión de la ciencia de la complejidad y la transdisciplinariedad.</p>
<p>IDCN3: (...) La pedagogía tiene como propósito la transformación del educando o del individuo, en este caso, a través de saberes o conocimientos organizados, y la misma transformación del individuo provocaría un impacto social. (...) eso promueve la transformación social.</p>	<p>Desde mi visión como investigadora, es necesario resaltar que los docentes coinciden en la existencia de un enfoque pedagógico centrado en el rol del estudiante, pero se concibe diferenciación en sus opiniones, por cuanto uno hace alusión a un enfoque constructivista, otro al humanista y los dos restantes al enfoque crítico. Esto demuestra que los docentes desarrollan la educación en ciencias naturales desde el enfoque más apropiado</p>
<p>IDCN4: (...) es la formación del ser, primero es un ser con conciencia ambientalista, un ser con conciencia humana, un ser pensante. (...) que además vaya a ayudar para la vida o ayude para que haya una resiliencia, entre el estudiante que sale de la escuela y la sociedad.</p>	

Cuadro 4 (cont.)

Categoría de Análisis: Conceptualización de la pedagogía

Subcategorías: 1. Ciencia; 2. Enfoque pedagógico; 3. Principio pedagógico.

Significados	Interpretación
	<p>según ellos y no el que realmente esté acorde con el momento sociohistórico. Por ello, los docentes deben abandonar sus antiguos sistemas, leyes y principios con los cuales pretenden abordar nuevas realidades. El enfoque pedagógico crítico, pretende formar seres conscientes, plantea la vinculación teoría y práctica, el conocimiento se construye para la transformación social, propone la flexibilidad, la creatividad y el diálogo. Cada uno de estos enfoques sostienen un tipo de formación y el docente es el garante de orientar a los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje para que sean educados según sus ideales, el último enfoque es el recomendado en el diseño curricular de la educación media.</p> <p>Otro aspecto que los docentes mencionan respecto a la pedagogía es el principio pedagógico, en tal caso enfatizan al unísono que la educación en ciencias naturales esté orientada para la vida, compromiso de la pedagogía ante la formación de los estudiantes con conciencia e importancia de los conocimientos adquiridos para la solución de diversos problemas de su entorno cotidiano y de la sociedad, con el cual dejan claro que la educación debe formar acerca de los problemas que aquejan a la sociedad. El principio de aprendizaje significativo, con el cual el estudiante acertadamente vincula el conocimiento construido con su entorno inmediato, demostrando el valor e importancia de lo aprendido.</p>

Categoría de Análisis: Dimensión didáctica

Subcategorías: 4. Interacción didáctica; 5. Técnicas y estrategias; 6. Acciones didácticas

Significados	Interpretación
<p>IDCN1: Practico una relación bidireccional con los estudiantes, porque me gusta mantener una interacción (...) de que mencione sus conocimientos previos, de esa temática o la solución que él o ella encuentra a los problemas numéricos que se plantean, para así constatar la asimilación de conocimientos a través de la práctica. Hablo con los muchachos sobre el contenido, explicación de teorías, resolución de problemas prácticos. Siempre explicando de manera detallada, atendiendo, estando abierto a las dudas que el muchacho presenta, y por supuesto colocándolo a él también a responder</p>	<p>De los aportes de la pedagogía los informantes para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales coinciden en reconocer la interacción didáctica, en la cual el estudiante posee un rol activo en su proceso de aprendizaje, al sostener una interacción constante con el docente, tomando en cuenta los conocimientos previos sobre conceptos y situaciones</p>

Cuadro 4 (cont.)

Categoría de Análisis: Dimensión didáctica

Subcategorías: 4. Interacción didáctica; 5. Técnicas y estrategias; 6. Acciones didácticas

Significados	Interpretación
<p>preguntas.</p> <p>IDCN2: A mí me gusta mucho la lluvia de ideas, que el muchacho aporte, que haya esa interacción, para verificar lo que el estudiante trae, qué conoce sobre determinado tema; y de acuerdo con lo que el estudiante manifieste, con base en eso, se hace la actividad que se tiene previsto desarrollar. Antes, a los muchachos se les facilitaba mucho, porque la mayoría cargaban un teléfono. (...) al principio se utilizó mucho porque teníamos Internet (...). Los muchachos se agrupaban y comenzaban a revisar. Bueno con las Canaima también se trabajó un tiempo porque los muchachos desde el teléfono le daban internet a la Canaima y desarrollábamos eso. La parte de laboratorio es fundamental en la enseñanza de la química, de la física y de la biología. En el caso de las ciencias naturales, no digo un laboratorio como tal, porque no existe, es una de las cosas que los chicos nuevos no utilizan, casi no lo utilizan. Esta carencia no permite enseñar las habilidades o procesos propios de la ciencia. Recuerdo que yo les decía vamos a revisar algo sobre esto y ellos de una vez buscaban con el teléfono y entraban en el tema, de esa manera ellos aportaban. Sin embargo, el profesor expone el tema, lo aclara, lo que el muchacho haya dicho que no entendió. (...) el docente debe ir aclarando, y revisando.</p> <p>IDCN3: Por ejemplo, si yo voy a mandar a investigar el concepto de la primera ley de Newton. El estudiante la lee y la escribe. Luego en la parte práctica que estemos haciendo los ejercicios empiezo a preguntar que dice la primera ley de Newton aplicando lo que dice el concepto, llevarlo a la práctica, igualmente si es química, me dice si volumen es igual a masa sobre densidad. Lo que dice la teoría debe hacerse en el despeje. Para que el muchacho lo haga con un conocimiento previo. (...) En mis clases, enseñé conceptos, el conocimiento sigue siendo el mismo, la parte de fórmulas, enunciados, (...) Sobre todo aprovechar este momento tecnológico para lograrlo. (...). Un factor importante es que la enseñanza del laboratorio de la física, química y biología, es decir las ciencias naturales, eso está un poco difícil. (...) no existen los laboratorios. Entonces todos esos aparatos para física, para química para biología están guardados y sin usar (...).</p> <p>IDCN4: (...) estamos trabajando con unas guías pedagógicas lo más sencillas. En la guía dice el día que vamos a recibir las asignaciones, es una guía para cada año. Allí está lo que los estudiantes tienen que aprender. También, los estudiantes deben hacer prácticas de laboratorio, porque las ciencias naturales son teórico-prácticas, para que los estudiantes adquieran habilidades científicas, como la investigación. Ah pero tampoco se hacen prácticas de laboratorio, por la falta de insumos, por la falta de equipos, (...). Todos sabemos que no existen los laboratorios, digamos ya que el Ministerio no manda nada a las instituciones. Sin embargo, en mi institución trabajamos con kits de laboratorio que los mandaron hace muchos años atrás, son los que se implementan allá, y en cuanto a las sustancias, trabajamos más que todo con sustancias de la vida diaria. (...) hay uno que otro docente que por lo menos hace una demostración, les indica a ver el video donde se refleje X actividad.</p>	<p>relacionadas con las ciencias.</p> <p>Otro aporte de la pedagogía que consideran los informantes son las técnicas y estrategias didácticas, como por ejemplo, plantear y responder preguntas sobre distintos temas de ciencia en plena clase, resolución de problemas numéricos, actividades prácticas de laboratorio, entre otras; con la asistencia de recursos tecnológicos, que motiven la vinculación y producción de conocimientos, teniendo en cuenta las experiencias previas del estudiante, así como la aplicación de los mismos en su entorno cotidiano; esto último, con la finalidad de dar significatividad a dicho aprendizaje. De igual manera, los docentes entrevistados concuerdan en manifestar la relevancia que presenta el laboratorio como un espacio para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, y por ende, de las actividades prácticas que allí deberían llevarse a cabo. Asimismo, coinciden en exponer una problemática consistente en la carencia de equipos y materiales en los laboratorios de las instituciones educativas (incluyendo sustancias o reactivos, en el caso particular de la química) necesarios para desarrollar un adecuado acercamiento del estudiante al trabajo práctico e investigativo que caracteriza a las ciencias naturales. Sin embargo, afirman que algunos profesores de las asignaturas científicas junto a sus estudiantes solventan hasta cierto punto esta situación, empleando herramientas, materiales disponibles en el entorno cotidiano, y algunos docentes se apoyan en herramientas tecnológicas (TIC's) para mostrar simulaciones de procesos típicos del laboratorio. Esta serie de dificultades para llevar a cabo actividades prácticas de laboratorio, podría indicar una falta de valoración del laboratorio como un importante espacio para una adecuada formación en cuanto a las ciencias naturales. Desde mi percepción, preciso acotar que el significado que sostienen los informantes, respecto a la dimensión didáctica está enmarcado en una concepción tradicional centrada en el</p>

Cuadro 4 (cont.)

Categoría de Análisis: Dimensión didáctica

Subcategorías: 4. Interacción didáctica; 5. Técnicas y estrategias; 6. Acciones didácticas

Significados	Interpretación
La profesora de biología, ella sí, ella plantea y hace sus prácticas con los materiales que tiene.	docente, vinculada al paradigma positivista. Asimismo, podría decir que existe desconocimiento de nuevas técnicas y estrategias para abordar la enseñanza y profundizar en el significado de la didáctica.

Categoría de Análisis: **Construcción del conocimiento**

Subcategorías: 7. Teorías del aprendizaje 8. Contextualización teoría y práctica 9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser.

Significados	Interpretación
<p>IDCN1: En cuanto a lo psicológico-cognitivo, aplico el constructivismo como lo destacó Jean Piaget en su teoría, o sea la generación de conocimientos. (...) De esta manera, generan conocimientos que luego pueden utilizar en la resolución de diversos problemas, incluso de la vida cotidiana. En el aprender a conocer, promuevo la asimilación de conocimiento teórico, (...) aprender algo no es memorizar (...) lo más importante es el análisis. (...) lo más importante no es aprenderse de memoria las fórmulas, si no comprender para qué sirven esas fórmulas y cuáles son las situaciones más apropiadas para aplicarlas. Igual en la enseñanza de la química, lo importante no es grabarse la tabla periódica, sino entender la tabla periódica. En el proceso de enseñanza incorporo, muestro y enseño contenidos de avances que se han llevado a cabo en la ciencia, porque permite obtener conocimientos de ciencia y tecnología. Y por otro, de cómo estos avances se pueden incorporar en actividades prácticas, sobre la importancia que tiene ese conocimiento para la vida.</p> <p>En el hacer, (...) planteo a mis estudiantes algunos procedimientos para que ellos desarrollen un aprendizaje autónomo. (...) En cuanto al aprender a convivir, puede ayudar a cómo difundir este conocimiento, (...) cómo ayudar a otras personas a solucionar problemas de la vida cotidiana y de su entorno. En el aprender a ser, sería formar un ser reflexivo, un ser crítico, (...) no solamente hacia temas que están en manos de la ciencia, sobre todo en el ámbito de la naturaleza, sino hacia cualquier hecho que ocurra en su entorno. De esa manera busco despertar en ellos el interés hacia éstos. Este tipo de situaciones podría ayudar a los muchachos a reconocer sus aptitudes hacia la ciencia, que al egresar de la educación media podrían optar por la escogencia de carreras relacionadas con las Ciencias Naturales.</p> <p>IDCN2: (...) procuro incluir en mi práctica pedagógica en ciencias naturales es el aprendizaje significativo, en el cual procuro diseñar actividades que despierten el interés del estudiante, (...) que les gusta, que ven que tiene una aplicación en la vida diaria. Procuro contextualizar el aprendizaje, (...) El aprender a conocer está relacionado con el conocimiento, con la teoría, con los aspectos teóricos que debemos conocer (...) las ciencias naturales son teórico prácticas, un laboratorio que me permita a mí aplicar lo que aprendí en el pilar del conocer, es aplicarlo allí, desarrollarlo, incorporarlo, es desarrollar el hacer. Para mí el laboratorio es fundamental. (...) Y</p>	<p>Todos los informantes claves coinciden en priorizar la construcción del conocimiento basado en teorías del aprendizaje, más que todo psicológicas, específicamente el constructivismo y el aprendizaje significativo, por encima de la memorización de conceptos de manera arbitraria y mecanicista.</p> <p>También, se puede constatar una similitud en las declaraciones de los cuatro entrevistados, al considerar para la construcción del conocimiento la contextualización del conocimiento en relación al entorno cotidiano del educando, por encima de un aprendizaje poco o nada vinculado a los problemas de dicho entorno.</p> <p>Asimismo, en el abordaje de cada uno de los pilares, consideran abiertamente necesario: en el pilar aprender a conocer la puesta en práctica de procesos cognoscitivos como conocer, comprender, analizar y sintetizar, durante el aprendizaje de los aspectos teóricos, aspectos importantes para la vida, leyes, definiciones, descubrimientos de las ciencias naturales. En el aprender a hacer, disertan sobre el desarrollo del aprendizaje autónomo, la puesta en práctica del conocimiento científico adquirido o construido por el estudiante en la resolución de problemas comunes de la vida diaria, así como, en la explicación de diversos fenómenos naturales experimentados y percibidos por él mismo. También, establecer vínculos con otras instituciones y expertos para una mayor comprensión y aplicación del conocimiento. Además, la relación teoría y práctica de laboratorio, más que el enfoque</p>

de enseñanza basado en trabajos de laboratorio, es medular aplicar metodologías que conciban el ambiente como espacio vital para que los estudiantes logren re-construir sus propios conceptos, partiendo de experiencias que trasciendan el laboratorio como espacio físico y valoren dimensiones ecológicas, que permitan el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo. En suma, de esta manera lograr que, tanto los docentes como los estudiantes, se empoderen de una nueva girología de la ciencia tras concebir el ambiente como laboratorio en términos de promover estrategias pedagógicas desde la teoría de la complejidad, cónsona con perspectivas asociadas a la transdisciplinariedad, tal como se aborda en el tránsito del discurso de la presente tesis. Asimismo, la aplicación de

Cuadro 4 (cont.)

Categoría de Análisis: Construcción del conocimiento

Subcategorías: 7. Teorías del aprendizaje; 8. Contextualización teoría y práctica; 9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser.

Significados	Interpretación
<p>ponerlo en práctica será en su casa. También, muchas veces la institución educativa está desvinculada o apartada del resto de las instituciones. Una forma sería hacer una actividad en los hospitales o en el CDI. (...) En este pilar del convivir, es importante, porque sería básicamente ver la relación (...) con todo lo que tiene que ver con el sistema educativo, el docente, la institución, la casa, el mismo, sus compañeros. Debería ser una persona o un ser capaz de desenvolverse en esa sociedad y tener esas actitudes y esas capacidades para no perderse en el camino. En las ciencias naturales, formaríamos un ser humanista, que valore al otro, al prójimo, que se preocupe por la otra persona, (...) es aprender para vivir como humanos (...). Pero la idea es que todo eso esté interrelacionado, que todo eso coexista, que todo eso fluya, y que entre todos formemos ese hombre o ese ser que queremos para esta sociedad.</p> <p>IDCN3: En la parte psicológica, la teoría que yo más acomodo a la enseñanza de las Ciencias Naturales, es la constructivista de Piaget y Vigostky. Puedo decir que para realizar la enseñanza me apoyo en teorías que orienten la parte del conocimiento, de cómo llevar al niño o joven a su formación y a su aprendizaje. (...) También, el humanismo de Roger y Maslow, me ubico más bien en las necesidades básicas. (...) Para llegar a ser auto realizado en lo profesional, más que todo en lo psicológico y espiritual, y mucho más allá. Hoy en día estamos con constructivismo, a través de esta teoría como docente empleo estrategias, que lleven al estudiante a un aprendizaje significativo y donde el estudiante pueda dar respuesta, tanto en la vida cotidiana como en los liceos de ese aprendizaje que adquiere. Las ciencias naturales se deben contextualizar. La falta de recursos nos obliga a realizar experiencias contextualizadas y vinculadas. En el pilar aprender a conocer, el estudiante conoce</p>	<p>los procesos de la ciencia, dar libertad a los discentes para la creación y aplicación de las competencias científicas. En el aprender a convivir, enfatizan la necesidad de crear conciencia en el educando, para que éste comparta el conocimiento con otras personas y otros contextos, es decir se inclinen hacia la aplicación pacífica y beneficiosa de dicho conocimiento para la sociedad.</p> <p>En el aprender a ser, promueven la formación de un ser humano autodidáctico, autónomo, pensante, reflexivo y crítico, hacia los diferentes hechos que se dan a su alrededor, que tome en cuenta el otro r; en tal sentido, incentivan al estudiante a encarar la realidad a través de un pensamiento científico, basado en el análisis de hechos comprobables, y no en la especulación, ni en afirmaciones apoyadas solamente en principios de autoridad, al tiempo de considerar la posibilidad de formarse en carreras relacionadas con las ciencias, para contribuir con la continuidad y el avance científico de la sociedad.</p>

aspectos importantes de la vida, conceptos, sintetiza información de las ciencias naturales y de manera profunda los distintos aspectos teóricos de las ciencias, como leyes, teoremas, definiciones y descubrimientos científicos. Actualmente, son muchos y nuevos descubrimientos, además la tecnología facilita este conocimiento. (...) también la parte práctica, que el muchacho comprenda lo que es la teoría a través del trabajo experimental. En el hacer, el estudiante va adquiriendo conocimiento en la medida que va haciendo (...) va aprendiendo hacer los procesos de la ciencias naturales, en una interacción constante, utilizando todas las herramientas que tenemos alrededor, la tecnología, los textos, las experiencias previas, otros expertos; (...) sino que aplique los conocimientos y resuelva problemas. (...) que el muchacho mismo busque los medios o los recursos, la vía para poder aprender. (...) En cuanto a lo que es, aprender a vivir juntos, (...) es que el muchacho o el estudiante se compenetren con sus compañeros al momento de realizar los contenidos. El ser digamos auténtico, que actúe con propiedad, que sea autodidacta, que no esté tanto en lo que está escrito, sino que desarrolle el potencial y la habilidad de desarrollar sus propias ideas. Tenemos que formar un ser pensante, que cuide los recursos para la

Cuadro 4 (cont.)

Categoría de Análisis: Construcción del conocimiento

Subcategorías: 7. Teorías del aprendizaje; 8. Contextualización teoría y práctica; 9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser.

Significados	Interpretación
<p>especie humana. Que esto (...) le permita descubrir las habilidades que tiene él y qué carrera puede escoger más adelante.</p> <p>IDCN4: Hoy día debemos considerar el humanismo, (...) para enseñar a nuestros muchachos con nuevas tendencias pedagógicas. También, sería el constructivismo, porque hay que dar mucha libertad para que el estudiante construya, para que él pueda hacer por sí mismo, (...). Otra parte importante es el contexto porque sirve para desarrollar el hacer de las ciencias naturales. Por ejemplo en el área de la química siempre nosotros le damos a conocer a los estudiantes la importancia de X contenido llevándolo a su vida diaria. (...) uno trata como de implementar, introducir todos los aspectos de la vida cotidiana para que se pueda comprender el contenido como tal.</p> <p>Quizás nosotros podemos hacer de mejor forma es el conocer, (...) aprende conceptos, conoce los descubrimientos y teorías y sería nuestra fortaleza. El Aprender hacer es como darles libertad a los estudiantes, para que ellos desde sus conocimientos puedan plasmar. (...) en nuestra área es como muy cerrado ese aspecto, muy complejo, (...) si es un experimento el estudiante debe realizarlo tal cual. En el convivir él comparte esa relación con sus compañeros. En el aprender a ser, ese ser que queremos formar con las ciencias naturales debería ser un ser pensante crítico.</p>	
Categoría de Análisis: Aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales.	
Subcategorías: 10. Integración de saberes; 11. Relación transdisciplinar; 12. Complejidad.	
Significados	Interpretación
<p>IDCN1: (...) las ciencias naturales se han enseñado de forma separada, sobre todo las principales, que son la química, la física y la biología. Cuando se planteó enseñar las ciencias de forma integrada,</p>	<p>En cuanto a esta categoría, todos los informantes concuerdan en afirmar que en sus respectivas instituciones, las ciencias</p>

muchos expertos decían que el resultado iba a ser la enseñanza deficiente de cada una de las mismas. El Ministerio hizo caso omiso a esta recomendación y se llevó a cabo la reforma. Y allí fue quizás, lo que dio los resultados que ya conocemos, lo cual llevó a que este proyecto fuera echado hacia atrás. (...) esta relación de las tres ciencias básicas, la física, la química y la biología-en una sola asignatura- solamente se llevó a cabo en un año escolar. El siguiente año, el Ministerio cambió de opinión y las volvió a separar. Actualmente, se vuelve a enseñar de esa manera, separada. (...) hay que ser transdisciplinario e interdisciplinario, pero no dan la orientación adecuada, la información adecuada para ello. Ah pero es preciso decir, que bueno, en los discursos, en el diseño del Ministerio, sobre todo cuando uno lee de la malla curricular y otros documentos si lo plantean; (...) Pues, la relación con los colegas de ciencias naturales y de otras ramas del saber en cuanto al desarrollo pedagógico es una problemática en términos generales, ya que hay un aislamiento en cuanto al desarrollo de los contenidos de las asignaturas de cada quien; normalmente los docentes de cada ciencia, de cada disciplina trabajan de una forma muy separada. (...) no existe un diálogo permanente para proponer estrategias, bien sea

naturales se enseñan y aprenden a través de asignaturas separadas (química, física y biología); exponiendo a la vez, un conjunto de factores que sirven de causales a esta situación. En ese sentido, se destaca la falta de comunicación entre los profesores que administran las asignaturas mencionadas, los cuales se han mostrado reacios a reunirse para planificar los contenidos a desarrollar en clase de manera integrada. En líneas generales, los docentes consultados en este estudio, señalan que la propuesta de impartir las ciencias naturales básicas (física, química y biología) de manera integrada, simplemente no se está llevando a cabo, sin embargo, los docentes comparten algunas experiencias no solo de ciencias naturales, sino de ciencias sociales. Por tanto, la transdisciplinariedad en ese

Cuadro 4 (cont.)

Categoría de Análisis: Aportes de la nueva ciencia a la educación en Ciencias Naturales

Subcategorías: 10. Integración de saberes; 11. Relación transdisciplinar; 12. Complejidad.

Significados	Interpretación
<p>para desarrollar la enseñanza, el aprendizaje o la evaluación. Por eso, se tienen que reunir para acordar qué temáticas van a abordar en determinado lapso o en el año escolar. (...) como docentes debemos superar, debemos querer reunirnos y bueno acordar qué tema de cada asignatura tiene relación con las otras asignaturas. Sin que eso signifique que el profesor de biología tiene que enseñar química, el de física tiene que enseñar biología, o trabajar con las otras ciencias. No es eso, sino cómo enlazar los temas de su materia con otras ciencias. Vamos más allá con otras asignaturas.</p> <p>IDCN2: (...) la ciencia como tal la están viendo de manera integrada, de hecho ya la separación de las áreas fue algo que inicialmente eliminaron, se estaba trabajando la ciencia como un todo, incluso las áreas que están allí en el tapete era conocida como ciencias naturales. Entonces en este momento ya hubo la separación de las asignaturas, puesto que esto como que no funcionó (...). de esta manera, las asignaturas como tal se están viendo de manera separada desde tercer año hasta quinto año, primero y segundo si las dejaron fusionadas, ya se ven un área como ciencias naturales, como ya se había propuesto. Donde se incorporaban aspectos de química, aspectos de física, aspectos de biología, de ciencias de la tierra, todo en un conjunto. Eso constituyó un choque verdadero para los docentes en ese momento. Eh, la planificación era compleja, puesto que esta propuesta, invitaba al docente a que planificara, quizás contenidos que no dominaba. Como tal, pienso que si hubo la intención de incorporar esa nueva visión de la nueva ciencia, pienso que está enmarcada en eso, de ver la ciencia como un conjunto, no de manera separada.</p> <p>IDCN3: Si le digo que lo hemos desarrollado, es mentira. Hemos tenido que compartir con otros colegas de ciencia, porque predomina una relación donde interactuamos todos y compartimos</p>	<p>sentido no es una realidad; incluso, con la excepción de los dos primeros años de educación media, la definen como un fracaso, como algo que no funcionó. Los cuatro informantes entrevistados, declaran que una de las principales razones por las cuales “no funcionó” el intento de poner en práctica estos niveles de integración de conocimiento de las ciencias naturales, es la falta de orientaciones oficiales adecuadas por parte del Ministerio de Educación, aunque si está planteado en los documentos y han recibido algunas inducciones mediante talleres, pero no llenan sus expectativas y mucho menos alcanzan una formación para desarrollar la educación en ciencias. Al respecto, queda claro que los docentes no han asumido el compromiso con esta nueva manera de aprender aportada por la nueva ciencia, de una forma clara que requiere el establecimiento de diálogo entre los mismos para discutir las relaciones que se entretengan en las disciplinas como parte de la nueva visión de la complejidad. Por lo antes expuesto, es evidente que la transición exitosa de una enseñanza y aprendizaje tradicional de las ciencias naturales consistente en la separación de las disciplinas, a una enseñanza y</p>

conocimientos, que no solamente tienen que ver con física, con química, las ciencias sociales, sí hay intercambio de experiencias, pero cada quien sigue trabajando igual, entonces ese arte no se ha cambiado. Existe un problema organizativo porque faltan las orientaciones pedagógicas para planificar y desarrollar la enseñanza según la transdisciplinariedad. Le diré algo más, de esa forma de integrar las disciplinas que llaman trans no conozco mucho, lo que conozco es por lo que he leído, por los talleres que se han dado, esos talleres lo que hacen es simplemente [pensando] es plasmarle al docente algo que está simplemente en una lámina.

IDCN4: (...) debemos trabajar en forma integrada, pero la situación no nos permite a nosotros sentarnos para hacer esas vinculaciones para que el estudiante se forme integralmente, en una relación, en cada una de las áreas de formación desde su perspectiva, desde su contexto. (...) trabajamos por materia, cada profesor trabaja su materia, bien sea química, física o biología, porque solamente lo que han hecho es mandarlo en papel, y cada quien lo está abordando desde su disponibilidad, desde su responsabilidad o perspectiva y es algo que cada quien le ha dado la interpretación que considera es la correcta, más no la que es. (...) tenemos que ser transdisciplinario,

aprendizaje definida por la inter y transdisciplinariedad, que vaya acompañada por el impulso de otra conceptualización de la ciencia, diferente a la perspectiva epistemológica positivista, que despliega la oportunidad a la pedagogía y a la educación de ser estudiadas científicamente desde esta nueva postura epistemológica.

Cuadro 4 (cont.)

Categoría de Análisis: Aportes de la nueva ciencia a la educación en Ciencias Naturales

Subcategorías: 10. Integración de saberes; 11. Relación transdisciplinar; 12. Complejidad.

Significados	Interpretación
tenemos que tener una educación integral, donde los estudiantes lleven una secuencia de todas esas áreas. Ello, establece que tiene que existir una relación entre esas áreas, (...). Por ejemplo, yo podría aportar conocimiento del área de química, pero se me haría, no difícil porque tengo el conocimiento básico, pero quizás no tendría la certeza de cómo relacionarlo.	

Categoría de Análisis: Educación en Ciencias Naturales desde una visión integradora

Subcategorías: 13. Repensar los fundamentos epistémicos de la educación en ciencias naturales; 14. Generar una didáctica integrativa; 15. Transformar el pensamiento; 16. Multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber.

Significados	Interpretación
IDCN1: (...) presentar a los docentes el basamento pedagógico sobre los conceptos de interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y complejidad, de acuerdo a esta nueva visión de la ciencia. También, se le debe presentar al docente de cómo un contenido referente a una ciencia se puede enlazar con otra ciencia, o incluso con asignaturas que van más allá de las ciencias naturales y por supuesto dentro de los pilares del aprendizaje para abordar las múltiples dimensiones que lo conforman. (...) O hablando de química se puede hacer mención a la biología, a la física; o también, cuando se habla de física, se puede decir, esto se aplica en determinado contenido de química, biología. Partiendo del ser, que en este caso es el estudiante, se debe explicar la formación del ser humano que necesita la sociedad. Abogar por que el estudiante tenga presente un pensamiento crítico y científico. No solamente al momento de estudiar las causas de un fenómeno natural, sino incluso, ser crítico ante cualquier hecho que observe a su alrededor; que escuche, que vea, es como llevar a cabo ese conocimiento sobre el problema. No necesariamente, problemas extraordinarios, sino problemas de su	No cabe duda que los informantes comprenden la necesidad de conocer los fundamentos epistémicos de la interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y la complejidad, ajustadas al tiempo histórico, contexto y paradigmas científicos. También, puedo interpretar que el docente no puede continuar con un fundamento disciplinar y lineal producto de la modernidad; por el contrario, ha de poseer conocimientos cónsonos con lo promovido en las nuevas propuestas científicas. Lo narrado por los informantes me permite interpretar que reconocen como necesario el cambio por una didáctica innovadora, por lo que representa un nuevo estilo o forma de enseñar y aprender, con miras a

entorno cotidiano. De esta manera, vamos a tener la teoría para formar un ser que tiene un nuevo pensamiento, no digo nuevo en el sentido de que no ha existido nunca, o sea, va a ser es un cambio en el pensamiento desde los paradigmas. **Para que ocurra un cambio en la manera de enseñar, porque la transdisciplinariedad abarca muchas dimensiones que deben ser tomadas por el docente. Partiendo del ser, en este caso es el estudiante, múltiples dimensiones que lo conforman. El saber que construye con sus docentes, compañeros y otros, o sea, un saber contextualizado, para estar en sintonía con lo que dice Edgar Morín, con la pertinencia del conocimiento de las ciencias naturales, necesita de la incorporación de otras disciplinas.**

IDCN2: (...) hay que estudiar la situación que tenemos, no es que el Ministerio como tal planifique algo que no tenga que ver con la vida social que estamos viviendo. Entonces eso tendría que ser una vinculación total. Las casas de estudio, el ministerio, casa de estudio que forma docentes, docentes, estudiantes, la familia; (...) y podamos alcanzar una verdadera formación en el estudiante. **Para trabajar de manera vinculada las ciencias naturales, lo básico sería, buscar de cada área las semejanzas, integrándolas, relacionándolas, bueno mostrar una visión holística del conocimiento, de esa manera buscaríamos relacionar cada aspecto que nos brinda cada área. (...)**

promover otras expectativas diferentes y herramientas distintas a las tradicionales. Considero que lo expresado por los informantes, es conveniente para omitir la linealidad, en tanto relaciona el conocimiento desde múltiples visiones o desde cada disciplina. También, se aprecia una tendencia a considerar que no existe una única verdad establecida por las ciencias, unificada en alguna disciplina en particular; sino que las diferentes ciencias realizan sus aportes al estudiar un contenido o fenómeno, mediante la relación que pueda establecerse entre las disciplinas, a través de ellas y más allá, es decir el contexto, base para la transdisciplinariedad.

Al interpretar lo expuesto por los informantes, se puede afirmar que visualizan la transformación del pensamiento del ser en formación, inmersa

Cuadro 4 (cont.)

Categoría de Análisis: Educación en Ciencias Naturales desde una visión integradora

Subcategorías: 13. Repensar los fundamentos epistémicos de la educación en ciencias naturales; 14. Generar una didáctica integrativa; 15. Transformar el pensamiento; 16. **Multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber.**

Significados	Interpretación
<p>de esa manera seleccionar aquellos conceptos, aquellas teorías que estén relacionadas entre sí. (...) se obtendrían grandes beneficios sobre todo para esta sociedad que requiere nuevos cambios, y el estudiante ya no va a ser monótono, sino que tiene nuevas herramientas para enfrentar este mundo tan complejo.</p> <p>En el muchacho, sería más efectivo el aprendizaje, allí ellos pueden relacionarlo con su entorno y enfrentarlo a esta situación. No vamos a ver las ciencias naturales desde un solo punto de vista, sino desde varios, va a ser relativa o relativista (...). Nos dicen que ya no hay una verdad absoluta y entonces si lo llevamos a las ciencias naturales entonces no va a ver una verdad sino múltiples verdades. Sino que va a ver el aporte transdisciplinario, en este caso son varios los aportes, esos diferentes aportes van a permitir enriquecer las disciplinas.</p> <p>IDCN3: Sugiero que para que el estudiante pueda lograr el conocimiento, el aprendizaje, su formación, hay que apoyarse en las teorías. Hay que actualizar el conocimiento adaptándose a las nuevas tendencias. La pedagogía debe radicar en el hecho de educar e instruir al estudiante para abordar el estudio de fenómenos y situaciones dadas, a través de las herramientas aportadas por diversas disciplinas de las ciencias naturales. Sería una pedagogía en beneficio de la sociedad, en tal caso cuando el hombre comprenda el mundo que lo rodea y como interactúa con él, desde los indicadores: entorno biológico o físico (medio), entorno psicológico porque el ambiente armónico da paz y sosiego, entorno social, cuando todos interactúan en un bien común. Bueno pudiera ser eso que se busca para mejorar la calidad de la educación venezolana. La comprensión del ser humano, el hacer social y aplicar el conocer en el hacer diario. Esto a su vez, se debe reflejar en la producción de</p>	<p>en los nuevos tiempos, permeados por la postmodernidad, que requiere la formación de seres pensantes, críticos y científico, capaces de establecer relaciones entre los contenidos que aborden las disciplinas hasta alcanzar un pensamiento amplio y profundo sobre lo que se estudia. Asimismo, podría decirse que sean capaces de resolver problemas contextuales.</p> <p>Es necesario resaltar desde mi interpretación, que los informantes tienen una percepción que se disgrega en dos ángulos; uno basado en los contenidos particulares de cada disciplina, desde la linealidad y fragmentación del saber, y el otro desde la vinculación que se establece entre, a través de y más allá de las disciplinas.</p> <p>Considero que los informantes dejan claro que en la relación que se establece entre las disciplinas se teje una red de relaciones disciplinares que vienen a reforzar la multidimensionalidad y el nuevo pensamiento transdisciplinar. Exponen claramente que la relación que se pueda generar entre las disciplinas de las ciencias naturales, a través de lo que cada una pueda aportar, contribuirá al</p>

conocimientos útiles para la solución de una amplia variedad de problemas que actualmente padece la sociedad, no sólo a nivel local, sino también a nivel mundial.

IDCN4: Entonces creo que todo ese proceso de integración para un ser más humano, (...) nosotros venimos de una preparación o educación muy diferente como la que ellos quieren que plasmemos en este momento. Si porque todo cambio debería comenzar con una transformación.

En mi opinión el estudio de fenómenos o situaciones sumando las herramientas proporcionadas por diversas ciencias.

enriquecimiento del conocimiento, además ha de ser contextualizado, y por supuesto, aquellos aportes serán el fundamento que permitirá dilucidar una nueva educación en ciencias naturales.

Matriz de Contraste de los Significados Expuestos por los Informantes

Sobre la base de la información aportada por los cuatro (04) informantes claves a las preguntas generadoras, se construyó la Matriz I denominada de contraste de los significados expuestos por los informantes, en la cual se sintetizan las comparaciones de los significados construidos por cada uno. La matriz consta de seis (06) columnas, la primera designada pregunta, contiene el planteamiento de lo que se aspira conocer; la segunda hasta la quinta columna: informante 1, informante 2, informante 3 e informante 4, comprenden las opiniones de los entrevistados; y la sexta columna señalada contraste, incluye la comparación de las percepciones emitidas por los investigados, lo cual sirve de base para la elaboración de la propuesta.

Matriz I

Contraste de los Significados expuestos por los Informantes

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
Al considerar su experiencia docente, ¿qué puede aportar respecto a la pedagogía?	<p>IDCN1: Ciencia encargada de adaptar contenidos o conocimientos aportados por las demás ciencias o disciplinas a la enseñanza, es decir, llevarlos a un estado apto para ser enseñado a personas de distintos niveles; en nuestro caso, el nivel de Educación Media y Diversificada. Por ejemplo, cuando desarrollamos una clase de química, física, biología o matemática. (...) a través de diversas estrategias y técnicas lo volvemos adaptable al estudiante, esto con la finalidad que sea asimilado por éste de la mejor manera posible. Es entender que ese conocimiento tiene una importancia, para él como individuo y en general para la sociedad.</p>	<p>IDCN2: Por ser una ciencia social e interdisciplinar, enfocada más que todo a la investigación y reflexión de las teorías educativas (...). Ella nos brinda la posibilidad de emplear metodología y técnicas que podemos aplicar durante el proceso de enseñanza aprendizaje. En el caso de las ciencias naturales (...) debe estar relacionadas con estrategias que permitan hacer un enfoque holístico. Dado que lo que enseñamos debe tener ese sentido humanista, ese sentido que le pueda brindar a la persona que aprende la posibilidad de que lo aprendido quede para ser aplicado en diversas áreas de su vida. Asimismo, la pedagogía debe contribuir con la formación de ciudadanos aptos para desenvolverse en la sociedad.</p>	<p>IDCN3: (...) La pedagogía tiene como propósito la transformación del educando o del individuo, en este caso, a través de saberes o conocimientos organizados, y la misma transformación del individuo provocaría un impacto social. (...) eso promueve la transformación social.</p>	<p>IDCN4: (...) es la formación del ser, primero es un ser con conciencia ambientalista, un ser con conciencia humana, un ser pensante. (...) que además vaya a ayudar para la vida o ayude para que haya una resiliencia, entre el estudiante que sale de la escuela y la sociedad.</p>	<p>Los informantes, 1 y 2 coinciden en conceptualizar la pedagogía como ciencia y en reconocer el aporte de métodos, técnicas y estrategias para alcanzar la enseñanza. Asimismo, refieren el enfoque pedagógico, pero cada uno le da un matiz diferente. El 1 un enfoque cognitivo, el 2 humanista, el 3 y el 4 enfoque crítico. Específicamente, el informante 3 refiere la transformación del educando y el informante 4 hace énfasis en la formación de un ser con conciencia de la realidad circundante. En cuanto, al principio pedagógico, los cuatro informantes armonizan sus significados al sostener la importancia del conocimiento para la sociedad al ser aplicados en diferentes áreas de la vida.</p>

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
<p>De tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?</p>	<p>IDCN1: Practico una relación bidireccional con los estudiantes, porque me gusta mantener una interacción (...) de que mencione sus conocimientos previos, de esa temática o la solución que él o ella encuentra a los problemas numéricos que se plantean, para así constatar la asimilación de conocimientos a través de la práctica. Hablo con los muchachos sobre el contenido, explicación de teorías, resolución de problemas prácticos. Siempre explicando de manera detallada, atendiendo, estando abierto a las dudas que el muchacho presenta, y por supuesto colocándolo a él también a responder preguntas.</p>	<p>IDCN2: A mí me gusta mucho la lluvia de ideas, que el muchacho aporte, que haya esa interacción, para verificar lo que el estudiante trae, qué conoce sobre determinado tema; y de acuerdo con lo que el estudiante manifieste, con base en eso, se hace la actividad que se tiene previsto desarrollar. Antes, a los muchachos se les facilitaba mucho, porque la mayoría cargaban un teléfono. (...) al principio se utilizó mucho porque teníamos Internet (...). Los muchachos se agrupaban y comenzaban a revisar. Bueno con las Canaima también se trabajó un tiempo porque los muchachos desde el teléfono le daban internet a la Canaima y desarrollábamos eso. La parte de laboratorio es fundamental en la enseñanza de la química, de la física y de la biología. En el caso de las ciencias naturales, no digo un</p>	<p>IDCN3: Por ejemplo, si yo voy a mandar a investigar el concepto de la primera ley de Newton. El estudiante la lee y la escribe. Luego en la parte práctica que estemos haciendo los ejercicios empiezo a preguntar que dice la primera ley de Newton aplicando lo que dice el concepto, llevarlo a la práctica, igualmente si es química, me dice si volumen es igual a masa sobre densidad. Lo que dice la teoría debe hacerse en el despeje. Para que el muchacho lo haga con un conocimiento previo. (...) En mis clases, enseño conceptos, el conocimiento sigue siendo el mismo, la parte de fórmulas, enunciados, (...) Sobre todo aprovechar este momento tecnológico para lograrlo. (...) Un factor importante es que la enseñanza del laboratorio de la física, química y biología, es decir las ciencias naturales, eso está un</p>	<p>IDCN4: (...) estamos trabajando con unas guías pedagógicas lo más sencillas. En la guía dice el día que vamos a recibir las asignaciones, es una guía para cada año. Allí está lo que los estudiantes tienen que aprender. También, los estudiantes deben hacer prácticas de laboratorio, porque las ciencias naturales son teórico-prácticas, para que los estudiantes adquieran habilidades científicas, como la investigación. Ah pero tampoco se hacen prácticas de laboratorio, por la falta de insumos, por la falta de equipos, (...). Todos sabemos que no existen los laboratorios, digamos ya que el Ministerio no manda nada a las instituciones. Sin embargo, en mi institución trabajamos con kits de laboratorio que los mandaron hace muchos años atrás, son los que se implementan allá, y en cuanto a las sustancias, trabajamos más que todo con</p>	<p>Los informantes 1, 2 coinciden en facilitar la interacción didáctica por cuanto permiten al estudiante tener un papel participativo y coprotagónico en el desarrollo de su propio aprendizaje, al aportar sus ideas y conocimientos previos durante el desarrollo de las clases de ciencias naturales; el informante 2, 3 y 4 coinciden en la aplicación de técnicas y estrategias que promueven la interacción docente-estudiante, como por ejemplo, la “lluvia de ideas”, el empleo de tecnologías de la información y la comunicación (TIC’s), resolución de problemas numéricos, además de otorgar un papel preponderante al empleo de recursos tecnológicos, a la hora de desarrollar las clases y actividades prácticas de laboratorio; Asimismo, hacen mayor énfasis en las prácticas de laboratorio, pero no se están realizando.</p>

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
De tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?		laboratorio como tal, porque no existe, es una de las cosas que los chicos nuevos no utilizan, casi no lo utilizan. Esta carencia no permite enseñar las habilidades o procesos propios de la ciencia. Recuerdo que yo les decía vamos a revisar algo sobre esto y ellos de una vez buscaban con el teléfono y entraban en el tema, de esa manera ellos aportaban. Sin embargo, el profesor expone el tema, lo aclara, lo que el muchacho haya dicho que no entendió. (...) el docente debe ir aclarando, y revisando.	poco difícil. (...) no existen los laboratorios. Entonces todos esos aparatos para física, para química para biología están guardados y sin usar (...).	sustancias de la vida diaria. (...) hay uno que otro docente que por lo menos hace una demostración, les indica a ver el video donde se refleje X actividad. La profesora de biología, ella sí, ella plantea y hace sus prácticas con los materiales que tiene.	En tal sentido, el informante 4, indica que existen profesores reacios al trabajo en el laboratorio, porque no muestran el mínimo interés en promover actividades prácticas, aun contando con instrumentos y recursos adecuados para ello.
Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?	IDCN1: En cuanto a lo psicológico-cognitivo, aplico el constructivismo como lo destacó Jean Piaget en su teoría, o sea la generación de conocimientos. (...) De esta manera, generan conocimientos que luego pueden utilizar en la resolución de diversos problemas, incluso de la vida	IDCN2: (...) procuro incluir en mi práctica pedagógica en ciencias naturales es el aprendizaje significativo, en el cual procuro diseñar actividades que despierten el interés del estudiante, (...) que les gusta, que ven que tiene una aplicación en la vida diaria. Procuro contextualizar el	IDCN3: En la parte psicológica, la teoría que yo más acomodo a la enseñanza de las ciencias naturales, es la constructivista de Piaget y Vigostky. Puedo decir que para realizar la enseñanza me apoyo en teorías que orienten la parte del conocimiento, de cómo llevar al niño o joven a su formación y a su	IDCN4: Hoy día debemos considerar el humanismo, (...) para enseñar a nuestros muchachos con nuevas tendencias pedagógicas. También, sería el constructivismo, porque hay que dar mucha libertad para que el estudiante construya, para que él pueda hacer por sí mismo, (...). Otra parte importante es el	Todos los informantes convergen en implementar teorías psicológico-cognitivas que promueven la construcción de conocimientos, pero difieren en cuanto a las teorías tomadas desde la dimensión didáctica. El informante 1 y 3, desarrollan el aprendizaje mediante el constructivismo

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?	<p>cotidiana. En el aprender a conocer, promuevo la asimilación de conocimiento teórico, (...) aprender algo no es memorizar (...) lo más importante es el análisis. (...) lo más importante no es aprenderse de memoria las fórmulas, si no comprender para qué sirven esas fórmulas y cuáles son las situaciones más apropiadas para aplicarlas. Igual en la enseñanza de la química, lo importante no es grabarse la tabla periódica, sino entender la tabla periódica. En el proceso de enseñanza incorporo, muestro y enseño contenidos de avances que se han llevado a cabo en la ciencia, porque permite obtener conocimientos de ciencia y tecnología. Y por otro, de cómo estos avances se pueden incorporar en actividades prácticas, sobre la importancia que tiene ese conocimiento para la</p>	<p>aprendizaje, (...) El <u>aprender</u> a conocer está relacionado con el conocimiento, con la teoría, con los aspectos teóricos que debemos conocer (...) Las ciencias naturales son teórico prácticas, un laboratorio que me permita a mí aplicar lo que aprendí en el pilar del conocer, es aplicarlo allí, desarrollarlo, incorporarlo, es desarrollar el hacer. Para mí el laboratorio es fundamental. (...) Y ponerlo en práctica será en su casa. También, muchas veces la institución educativa está desvinculada o apartada del resto de las instituciones. Una forma sería hacer una actividad en los hospitales o en el CDI. (...) En este pilar del convivir, es importante, porque sería básicamente ver la relación (...) con todo lo que tiene que ver con el sistema educativo, el docente, la institución, la casa, el mismo, sus compañeros. Debería</p>	<p>aprendizaje. (...) También, el humanismo de Roger y Maslow, me ubico más bien en las necesidades básicas. (...) Para llegar a ser auto realizado en lo profesional, más que todo en lo psicológico y espiritual, y mucho más allá. Hoy en día estamos con constructivismo, a través de esta teoría como docente empleo estrategias, que lleven al estudiante a un aprendizaje significativo y donde el estudiante pueda dar respuesta, tanto en la vida cotidiana como en los liceos de ese aprendizaje que adquiere. Las ciencias naturales se deben contextualizar. La falta de recursos nos obliga a realizar experiencias contextualizadas y vinculadas. En el pilar aprender a conocer, el estudiante conoce aspectos importantes de la vida, conceptos, sintetiza información de las ciencias naturales y de manera profunda los</p>	<p>contexto porque sirve para desarrollar el hacer de las ciencias naturales. Por ejemplo en el área de la química siempre nosotros le damos a conocer a los estudiantes la importancia de X contenido llevándolo a su vida diaria. (...) uno trata como de implementar, introducir todos los aspectos de la vida cotidiana para que se pueda comprender el contenido como tal. Quizás nosotros podemos hacer de mejor forma es el conocer, (...) aprende conceptos, conoce los descubrimientos y teorías y sería nuestra fortaleza. El aprender hacer es como darles libertad a los estudiantes, para que ellos desde sus conocimientos puedan plasmar. (...) en nuestra área es como muy cerrado ese aspecto, muy complejo, (...) si es un experimento el estudiante debe realizarlo tal cual. En el convivir él comparte</p>	<p>planteado por Jean Piaget; pero este último, además dice tomar en cuenta la teoría de Roger y Maslow sobre la pirámide de las necesidades humanas. Mientras tanto, el informante 2 hace énfasis en el aprendizaje significativo propuesto por David Ausubel. Por otro lado, el informante 4 hace referencia al humanismo y constructivismo como eje central de la planificación de las clases a impartir. De igual manera, los cuatro informantes coinciden en desarrollar el aprendizaje de las ciencias naturales a través de la contextualización para que puedan reconocer la aplicación en la vida diaria y a su vez, determinan la puesta en práctica de los pilares del aprendizaje conocer, hacer, convivir y ser, para la formación de competencias en los estudiantes.</p>

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
Desde a dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?	<p>vida.</p> <p>En el hacer, (...) planteo a mis estudiantes algunos procedimientos para que ellos desarrollen un aprendizaje autónomo. (...) En cuanto al aprender a convivir, puede ayudar a cómo difundir este conocimiento, (...) cómo ayudar a otras personas a solucionar problemas de la vida cotidiana y de su entorno. En el aprender a ser, sería formar un ser reflexivo, un ser crítico, (...) no solamente hacia temas que están en manos de la ciencia, sobre todo en el ámbito de la naturaleza, sino hacia cualquier hecho que ocurra en su entorno. De esa manera busco despertar en ellos el interés hacia éstos. Este tipo de situaciones podría ayudar a los muchachos a reconocer sus aptitudes hacia la ciencia, que al egresar de la educación media podrían optar por la escogencia de carreras</p>	<p>ser una persona o un ser capaz de desenvolverse en esa sociedad y tener esas actitudes y esas capacidades para no perderse en el camino. En las ciencias naturales, formaríamos un ser humanista, que valore al otro, al prójimo, que se preocupe por la otra persona, (...) es aprender para vivir como humanos (...). Pero la idea es que todo eso esté interrelacionado, que todo eso coexista, que todo eso fluya, y que entre todos formemos ese hombre o ese ser que queremos para esta sociedad.</p>	<p>distintos aspectos teóricos de las ciencias, como leyes, teoremas, definiciones y descubrimientos científicos. Actualmente, son muchos y nuevos descubrimientos, además la tecnología facilita este conocimiento. (...) también la parte práctica, que el muchacho comprenda lo que es la teoría a través del trabajo experimental. En el hacer, el estudiante va adquiriendo conocimiento en la medida que va haciendo (...) va aprendiendo hacer los procesos de la ciencias naturales, en una interacción constante, utilizando todas las herramientas que tenemos alrededor, la tecnología, los textos, las experiencias previas, otros expertos; (...) sino que aplique los conocimientos y resuelva problemas. (...) que el muchacho mismo busque los medios o los recursos,</p>	<p>esa relación con sus compañeros. En el aprender a ser, ese ser que queremos formar con las ciencias naturales debería ser un ser pensante crítico.</p>	

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
Desde a dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?	relacionadas con las ciencias naturales.		la vía para poder aprender. (...) En cuanto a lo que es, aprender a vivir juntos, (...) es que el muchacho o el estudiante se compenetren con sus compañeros al momento de realizar los contenidos. El ser digamos auténtico, que actúe con propiedad, que sea autodidacta, que no esté tanto en lo que está escrito, sino que desarrolle el potencial y la habilidad de desarrollar sus propias ideas. Tenemos que formar un ser pensante, que cuide los recursos para la especie humana. Que esto (...) le permita descubrir las habilidades que tiene él y qué carrera puede escoger más adelante.		
Tradicionalmente, la educación en ciencias naturales ha sido fundamentada en diversas teorías pedagógicas de orientación positivista. Hoy día se perfila un cambio basado en la visión de la nueva	IDCN1: (...) las ciencias naturales se han enseñado de forma separada, sobre todo las principales, que son la química, la física y la biología. Cuando se planteó enseñar las ciencias de forma integrada, muchos	IDCN2: (...) La ciencia como tal la están viendo de manera integrada, de hecho ya la separación de las áreas fue algo que inicialmente eliminaron, se estaba trabajando la ciencia como un todo, incluso las áreas que están allí	IDCN3: Si le digo que lo hemos desarrollado, es mentira. Hemos tenido que compartir con otros colegas de ciencia, porque predomina una relación donde interactuamos todos y compartimos conocimientos, que no	IDCN4: (...) debemos trabajar en forma integrada, pero <u>la situación no nos permite a nosotros sentarnos para hacer esas vinculaciones para que el estudiante se forme integralmente, en una relación, en cada</u>	Las opiniones de los docentes informantes se unifican al reconocer que los nuevos estatutos científicos de la nueva ciencia, tales como la integralidad de los saberes, la relación transdisciplinar y la complejidad, resultaron

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
<p>ciencia o también llamada la complejidad y la transdisciplinariedad. ¿Qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?</p>	<p>expertos decían que el <u>resultado iba a ser la enseñanza deficiente de cada una de las mismas</u>. El Ministerio hizo caso omiso a esta recomendación y se llevó a cabo la reforma. Y allí fue quizás, lo que dio los resultados que ya conocemos, lo cual llevó a que este proyecto fuera echado hacia atrás. (...) esta relación de las tres ciencias básicas, la física, la química y la biología-en una sola asignatura- solamente se llevó a cabo en un año escolar. El siguiente año, el Ministerio cambió de opinión y las volvió a separar. Actualmente, se vuelve a enseñar de esa manera, separada. (...) hay que ser transdisciplinario e interdisciplinario, pero no dan la orientación adecuada, la información adecuada para ello. Ah pero es preciso decir, que bueno, en los discursos, en el diseño del Ministerio, sobre todo</p>	<p>en el tapete era conocida como ciencias naturales. Entonces en este momento ya hubo la separación de las asignaturas, <u>puesto que esto como que no funcionó (...)</u>. De esta manera, las asignaturas como tal se están viendo de manera separada desde tercer año hasta quinto año, primero y segundo si las dejaron fusionadas, ya se ven un área como ciencias naturales, como ya se había propuesto. Donde se incorporaban aspectos de química, aspectos de física, aspectos de biología, de ciencias de la tierra, todo en un conjunto. Eso constituyó un choque verdadero para los docentes en ese momento. Eh, la planificación era compleja, puesto que esta propuesta, invitaba al docente a que planificara, quizás contenidos que no dominaba. <u>Como tal, pienso que si hubo la</u></p>	<p>solamente tienen que ver con física, con química, las ciencias sociales, sí hay <u>intercambio de experiencias, pero cada quien sigue trabajando igual</u>, entonces ese arte no se ha cambiado. Existe un problema organizativo porque faltan las orientaciones pedagógicas para planificar y desarrollar la enseñanza según la transdisciplinariedad. Le diré algo más, de esa forma de integrar las disciplinas que llaman trans no conozco mucho, lo que conozco es por lo que he leído, por los talleres que se han dado, esos talleres lo que hacen es simplemente [pensando] es plasmarle al docente algo que está simplemente en una lámina.</p>	<p>una de las áreas de formación desde su perspectiva, desde su contexto. (...) trabajamos por materia, cada profesor trabaja su materia, bien sea química, física o biología, porque solamente lo que han hecho es mandarlo en papel, y cada quien lo está abordando desde su disponibilidad, desde su responsabilidad o perspectiva y es algo que cada quien le ha dado la interpretación que considera es la correcta, más no la que es. (...) tenemos que ser transdisciplinario, tenemos que tener una educación integral, donde los estudiantes lleven una secuencia de todas esas áreas. Ello, establece que tiene que existir una relación entre esas áreas, (...). Por ejemplo, yo podría aportar conocimiento del área de química, pero se me haría, no difícil porque tengo el conocimiento básico, pero quizás no tendría la certeza de cómo</p>	<p>en un intento para accionar su práctica en la educación en ciencias naturales. En este sentido, el informante 1, sostiene que la enseñanza de la química, física y biología sería deficiente, para quien no resultó, lo cual es concordante con el informante 2 y 3. Los informantes 1, 3 y 4 consideran que las orientaciones son inadecuadas para la aplicación de los niveles de integración del conocimiento de las ciencias, lo cual ha generado dificultades para la integración del conocimiento, por tanto, según los cuatro informantes la realidad se caracteriza por la fragmentación del conocimiento en disciplinas, podría decir que existe un arraigo al currículo tradicional. En este sentido, el informante 3 detalla que el Ministerio sólo ha bajado talleres, caracterizados por mostrar una serie de</p>

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
<p>Tradicionalmente, la educación en ciencias naturales ha sido fundamentada en diversas teorías pedagógicas de orientación positivista. Hoy día se perfila un cambio basado en la visión de la nueva ciencia o también llamada la complejidad y la transdisciplinariedad. ¿qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?</p>	<p>cuando uno lee de la malla curricular y otros documentos si lo plantean; (...) Pues, la relación con los colegas de ciencias naturales y de otras ramas del saber en cuanto al desarrollo pedagógico es una problemática en términos generales, ya que hay un aislamiento en cuanto al desarrollo de los contenidos de las asignaturas de cada quien; normalmente los docentes de cada ciencia, de cada disciplina trabajan de una forma muy separada. (...) no existe un diálogo permanente para proponer estrategias, bien sea para desarrollar la enseñanza, el aprendizaje o la evaluación. Por eso, se tienen que reunir para acordar qué temáticas van a abordar en determinado lapso o en el año escolar. (...) como docentes debemos superar, debemos querer reunimos y bueno acordar qué tema de</p>	<p>intención de incorporar esa nueva visión de la nueva ciencia, pienso que está enmarcada en eso, de ver la ciencia como un conjunto, no de manera separada.</p>		<p>relacionarlo.</p>	<p>láminas carentes de contenido realmente útil para el docente. También, el informante 1 señala la falta de comunicación entre los docentes para realizar la planificación didáctica y la falta de orientaciones para superar estas barreras producto de los prejuicios para planificar en equipo. En tanto, el informante 2 enfatiza en un impacto negativo porque la nueva planificación era compleja por la falta de dominio de los contenidos disciplinares, asimismo, declara que las ciencias naturales se están impartiendo de manera integrada solo en 1ero y 2do años de educación media, en una asignatura que lleva este nombre, mientras que desde 3ero hasta 5to años, se siguen enseñando de manera separada.</p>

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
Tradicionalmente, la educación en ciencias naturales ha sido fundamentada en diversas teorías pedagógicas de orientación positivista. Hoy día se perfila un cambio basado en la visión de la nueva ciencia o también llamada la complejidad y la transdisciplinariedad. ¿qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?	cada asignatura tiene relación con las otras asignaturas. Sin que eso signifique que el profesor de biología tiene que enseñar química, el de física tiene que enseñar biología, o trabajar con las otras ciencias. No es eso, sino cómo enlazar los temas de su materia con otras ciencias. Vamos más allá con otras asignaturas.				
¿Qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?	IDCN1: (...) presentar a los docentes el basamento pedagógico sobre los conceptos de interdisciplinariedad, de complejidad, de acuerdo a esta nueva visión de la ciencia. También, se le debe presentar al docente de cómo un contenido referente a una ciencia se puede enlazar con otra ciencia, o incluso con asignaturas que van más allá de las ciencias naturales y por	IDCN2: (...) hay que estudiar la situación que tenemos, no es que el Ministerio como tal planifique algo que no tenga que ver con la vida social que estamos viviendo. Entonces eso tendría que ser una vinculación total. Las casas de estudio, el ministerio, casa de estudio que forma docentes, docentes, estudiantes, la familia; (...) y podemos alcanzar una verdadera formación en el	IDCN3: Sugiero que para que el estudiante pueda lograr el conocimiento, el aprendizaje, su formación, hay que apoyarse en las teorías. Hay que actualizar el conocimiento adaptándose a las nuevas tendencias. La pedagogía debe radicar en el hecho de educar e instruir al estudiante para abordar el estudio de fenómenos y situaciones dadas, a través de las	IDCN4: Entonces creo que todo ese proceso de integración para un ser más humano, (...) nosotros venimos de una preparación o educación muy diferente como la que ellos quieren que plasmemos en este momento. Si porque todo cambio debería comenzar con una transformación. En mi opinión el estudio de fenómenos o situaciones sumando las herramientas	Todos los informantes coinciden en renovar la orientación pedagógica y epistemológica, para la construcción de una educación en ciencias naturales basada en los nuevos estatutos de la nueva ciencia. Asimismo, insisten en una sola voz, en solicitar las recomendaciones que sirvan de apoyo didáctico para la vinculación del conocimiento de las diferentes disciplinas.

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
¿Qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?	<p>supuesto dentro de los pilares del aprendizaje para abordar las múltiples dimensiones que lo conforman. (...) O hablando de química se puede hacer mención a la biología, a la física; o también, cuando se habla de física, se puede decir, esto se aplica en determinado contenido de química, biología. Partiendo del ser, que en este caso es el estudiante, se debe explicar la formación del ser humano que necesita la sociedad. Abogar por que el estudiante tenga presente un pensamiento crítico y científico. No solamente al momento de estudiar las causas de un fenómeno natural, sino incluso, ser crítico ante cualquier hecho que observe a su alrededor; que escuche, que vea, es como llevar a cabo ese conocimiento sobre el problema. No necesariamente, problemas extraordinarios, sino</p>	<p>estudiante. Para trabajar de manera vinculada las ciencias naturales, lo básico sería, buscar de cada área las semejanzas, integrándolas, relacionándolas, bueno mostrar una visión holística del conocimiento, de esa manera buscaríamos relacionar cada aspecto que nos brinda cada área. (...) de esa manera seleccionar aquellos conceptos, aquellas teorías que estén relacionadas entre sí. (...) se obtendrían grandes beneficios sobre todo para esta sociedad que requiere nuevos cambios, y el estudiante ya no va a ser monótono, sino que tiene nuevas herramientas para enfrentar este mundo tan complejo. En el muchacho, sería más efectivo el aprendizaje, allí ellos pueden relacionarlo con su entorno y enfrentarlo a esta situación. No vamos a ver las ciencias naturales desde un solo</p>	<p>herramientas aportadas por diversas disciplinas de las ciencias naturales. Sería una pedagogía en beneficio de la sociedad, en tal caso cuando el hombre comprenda el mundo que lo rodea y como interactúa con él, desde los indicadores: entorno biológico o físico (medio), entorno psicológico porque el ambiente armónico da paz y sosiego, entorno social, cuando todos interactúan en un bien común. Bueno pudiera ser eso que se busca para mejorar la calidad de la educación venezolana. La comprensión del ser humano, el hacer social y aplicar el conocer en el hacer diario. Esto a su vez, se debe reflejar en la producción de conocimientos útiles para la solución de una amplia variedad de problemas que actualmente padece la sociedad, no sólo a nivel local, sino también a nivel mundial.</p>	<p>proporcionadas por diversas ciencias.</p>	<p>También, los informantes 1 y 2, convienen en afirmar la relevancia de considerar el ser en formación que requiere la sociedad para enfrentar la complejidad de la vida social. Además los informantes 1, 2, y 3 convergen en considerar la multidimensionalidad y contextualización del saber.</p>

Matriz I (cont.)

Pregunta	Informante 1	Informante 2	Informante 3	Informante 4	Contraste
¿Qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?	problemas de su entorno cotidiano. De esta manera, vamos a tener la teoría para formar un ser que tiene un nuevo pensamiento, no digo nuevo en el sentido de que no ha existido nunca, o sea, va a ser es un cambio en el pensamiento desde los paradigmas. Para que ocurra un cambio en la manera de enseñar, porque la transdisciplinariedad abarca muchas dimensiones que deben ser tomadas por el docente. Partiendo del ser, en este caso es el estudiante, múltiples dimensiones que lo conforman. El saber que construye con sus docentes, compañeros y otros, o sea, un saber contextualizado, para estar en sintonía con lo que dice Edgar Morín, con la pertinencia del conocimiento de las ciencias naturales, necesita de la incorporación de otras disciplinas.	punto de vista, sino desde varios, va a ser relativa o relativista (...). Nos dicen que ya no hay una verdad absoluta y entonces si lo llevamos a las ciencias naturales entonces no va a ver una verdad sino múltiples verdades, sino que va a ver el aporte transdisciplinario, en este caso son varios los aportes, esos diferentes aportes van a permitir enriquecer las disciplinas.			

En función de los contrastes construidos respecto al significado dado por cada uno de los cuatro informantes ante las preguntas generadoras relacionadas con el fenómeno en estudio, es importante revelar la información que emerge. En cuanto a la primera pregunta formulada: **al considerar su experiencia docente, ¿qué puede aportar respecto a la pedagogía?** Se visualizan algunas coincidencias entre los informantes al conceptualizar la pedagogía como la ciencia que estudia el fenómeno educativo, así como su visión instrumental. Asimismo, exponen variados enfoques y similares principios pedagógicos, que algunas veces no concuerdan con el enfoque que dicen utilizar en la enseñanza. En relación a la segunda pregunta: **de tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?** es evidente que la dimensión didáctica redundante en acciones didácticas centradas en los docentes al reflejar su protagonismo y no los estudiantes, aun cuando expresan que promueven la participación activa e interacción didáctica, la realidad es otra, por cuanto no es posible evidenciar una secuencia de situaciones de aprendizaje. En este sentido, siguen utilizando las mismas técnicas y estrategias tradicionales que caracterizan la enseñanza lineal, promoviendo la memorización de conocimiento teórico y resolución de problemas numéricos, que limitan a los estudiantes a innovar en la solución de problemas contextuales.

En referencia a la tercera pregunta planteada: **desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?** Se evidencia que la construcción del conocimiento es desarrollado por los docentes entrevistados a través de la selección de las teorías del aprendizaje del enfoque constructivista, dando importancia al aspecto cognitivo y negando la posibilidad de planificar acciones para que los estudiantes interactúen con su realidad contextual a través de procesos científicos como la investigación. Asimismo, se observa escasa integración del aprendizaje de las ciencias naturales en las competencias del conocer, hacer, convivir y ser.

La cuarta interrogante **¿qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?**, totalmente se vislumbra repulsión e inexistencia hacia los nuevos estatutos de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales; esta falta de reconocimiento censura, específicamente, la integración de saberes de las distintas ciencias naturales, la relación transdisciplinar y la complejidad. Esta ausencia dificulta el establecimiento de una visión integradora de la ciencia que facilite la construcción de la realidad compleja a través de la vinculación, diálogo y apertura al conocimiento.

En la quinta pregunta generadora, **¿qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?** los informantes revelan la necesidad de reflexionar y precisar distintos fundamentos epistémicos para proyectar una educación en ciencias naturales diferente a la establecida por el positivismo. Asimismo, es ineludible innovar una didáctica integrativa que trascienda la linealidad, el conocimiento disciplinar y el uso de pocos métodos, técnicas y estrategias que delimitan la formación de los estudiantes con un pensamiento diferente y transformador que pueda formarse una panorámica de la multidimensionalidad de la inventiva para el abordaje de la contextualización de la integralidad de los saberes. Asimismo, es necesario que la educación en ciencias naturales se profile no simplemente en una trivial explicación del docente sobre problemas numéricos y enseñanza de conceptos y teorías, sino que considere la formación del ser humanista e integral, con pensamiento complejo y transdisciplinar, de manera que se les facilite la integralidad de saberes dada por la pluralidad y la autonomía de pensamiento.

Matriz II

Categorización

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
Al considerar su experiencia docente, ¿qué puede aportar respecto a la pedagogía?	Conceptualización de la pedagogía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciencia 2. Enfoque pedagógico 3. Principio pedagógico 	<p>IDCN1: Ciencia encargada de adaptar contenidos o conocimientos aportados por las demás ciencias o disciplinas a la enseñanza, es decir, llevarlos a un estado apto para ser enseñado a personas de distintos niveles; en nuestro caso, el nivel de Educación Media y Diversificada. Por ejemplo, cuando desarrollamos una clase de química, física, biología o matemática. (...) a través de diversas estrategias y técnicas lo volvemos adaptable al estudiante, esto con la finalidad que sea asimilado por éste de la mejor manera posible. Es entender que ese conocimiento tiene una importancia, para él como individuo y en general para la sociedad.</p> <p>IDCN2: Por ser una ciencia social e interdisciplinar, enfocada más que todo a la investigación y reflexión de las teorías educativas (...). Ella nos brinda la posibilidad de emplear metodología y técnicas que podemos aplicar durante el proceso de enseñanza aprendizaje. En el caso de las ciencias naturales (...) debe estar relacionadas con estrategias que permitan hacer un enfoque holístico. Dado que lo que enseñamos debe tener ese sentido humanista, ese sentido que le pueda brindar a la persona que aprende la posibilidad de que lo aprendido quede para ser aplicado en diversas áreas de su vida. Asimismo, la pedagogía debe contribuir con la formación de ciudadanos aptos para desenvolverse en la sociedad.</p> <p>IDCN3: (...) La pedagogía tiene como propósito la transformación del educando o del individuo, en este caso, a través de saberes o conocimientos organizados, y la misma transformación del individuo provocaría un impacto social. (...) eso promueve la transformación social.</p> <p>IDCN4: (...) es la formación del ser, primero es un ser con conciencia ambientalista, un ser con conciencia humana, un ser pensante. (...) que además vaya a ayudar para la vida o ayude para que haya una resiliencia, entre el estudiante que sale de la escuela y la sociedad.</p>
De tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?	Dimensión didáctica	<ol style="list-style-type: none"> 4. Interacción didáctica 5. Técnicas y estrategias 6. Acciones didáctica 	<p>IDCN1: Practico una relación bidireccional con los estudiantes, porque me gusta mantener una interacción (...) de que mencione sus conocimientos previos, de esa temática o la solución que él o ella encuentra a los problemas numéricos que se plantean, para así constatar la asimilación de conocimientos a través de la práctica. Hablo con los muchachos sobre el contenido, explicación de teorías, resolución de problemas prácticos. Siempre explicando de manera detallada, atendiendo, estando abierto a las dudas que el muchacho</p>

Matriz II (cont.)

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
De tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?	Dimensión didáctica	4. Interacción didáctica 5. Técnicas y estrategias 6. Acciones didáctica	<p>presenta, y por supuesto colocándolo a él también a responder preguntas.</p> <p>IDCN2: A mí me gusta mucho la lluvia de ideas, que el muchacho aporte, que haya esa interacción, para verificar lo que el estudiante trae, qué conoce sobre determinado tema; y de acuerdo con lo que el estudiante manifieste, con base en eso, se hace la actividad que se tiene previsto desarrollar. Antes, a los muchachos se les facilitaba mucho, porque la mayoría cargaban un teléfono. (...) al principio se utilizó mucho porque teníamos internet (...). Los muchachos se agrupaban y comenzaban a revisar. Bueno con las Canaima también se trabajó un tiempo porque los muchachos desde el teléfono le daban internet a la Canaima y desarrollábamos eso. La parte de laboratorio es fundamental en la enseñanza de la química, de la física y de la biología. En el caso de las ciencias naturales, no digo un laboratorio como tal, porque no existe, es una de las cosas que los chicos nuevos no utilizan, casi no lo utilizan. Esta carencia no permite enseñar las habilidades o procesos propios de la ciencia. Recuerdo que yo les decía vamos a revisar algo sobre esto y ellos de una vez buscaban con el teléfono y entraban en el tema, de esa manera ellos aportaban. Sin embargo, el profesor expone el tema, lo aclara, lo que el muchacho haya dicho que no entendió. (...) el docente debe ir aclarando, y revisando.</p> <p>IDCN3: Por ejemplo, si yo voy a mandar a investigar el concepto de la primera ley de Newton. El estudiante la lee y la escribe. Luego en la parte práctica que estemos haciendo los ejercicios empiezo a preguntar que dice la primera ley de Newton aplicando lo que dice el concepto, llevarlo a la práctica, igualmente si es química, me dice si volumen es igual a masa sobre densidad. Lo que dice la teoría debe hacerse en el despeje. Para que el muchacho lo haga con un conocimiento previo. (...) En mis clases, enseñé conceptos, el conocimiento sigue siendo el mismo, la parte de fórmulas, enunciados, (...) Sobre todo aprovechar este momento tecnológico para lograrlo (...). Un factor importante es que la enseñanza del laboratorio de la física, química y biología, es decir las ciencias naturales, eso está un poco difícil. (...) no existen los laboratorios. Entonces todos esos aparatos para física, para química para biología están guardados y sin usar (...).</p> <p>IDCN4: (...) estamos trabajando con unas guías pedagógicas lo más</p>

Matriz II (cont.)

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
De tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?	Dimensión didáctica	4. Interacción didáctica 5. Técnicas y estrategias 6. Acciones didáctica	sencillas. En la guía dice el día que vamos a recibir las asignaciones, es una guía para cada año. Allí está lo que los estudiantes tienen que aprender. También, los estudiantes deben hacer prácticas de laboratorio, porque las ciencias naturales son teórico-prácticas, para que los estudiantes adquieran habilidades científicas, como la investigación. Ah pero tampoco se hacen prácticas de laboratorio, por la falta de insumos, por la falta de equipos, (...). Todos sabemos que no existen los laboratorios, digamos ya que el Ministerio no manda nada a las instituciones. Sin embargo, en mi institución trabajamos con kits de laboratorio que los mandaron hace muchos años atrás, son los que se implementan allá, y en cuanto a las sustancias, trabajamos más que todo con sustancias de la vida diaria. (...) hay uno que otro docente que por lo menos hace una demostración, les indica a ver el video donde se refleje X actividad. La profesora de biología, ella sí, ella plantea y hace sus prácticas con los materiales que tiene.
Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?	Construcción del conocimiento	7. Teorías del aprendizaje. 8. Contextualización teoría y práctica. 9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser.	IDCN1: En cuanto a lo psicológico-cognitivo, aplico el constructivismo como lo destacó Jean Piaget en su teoría, o sea la generación de conocimientos. (...) De esta manera, generan conocimientos que luego pueden utilizar en la resolución de diversos problemas, incluso de la vida cotidiana. En el aprender a conocer, promuevo la asimilación de conocimiento teórico, (...) aprender algo no es memorizar (...) lo más importante es el análisis. (...) lo más importante no es aprenderse de memoria las fórmulas, si no comprender para qué sirven esas fórmulas y cuáles son las situaciones más apropiadas para aplicarlas. Igual en la enseñanza de la química, lo importante no es grabarse la tabla periódica, sino entender la tabla periódica. En el proceso de enseñanza incorporo, muestro y enseño contenidos de avances que se han llevado a cabo en la ciencia, porque permite obtener conocimientos de ciencia y tecnología. Y por otro, de cómo estos avances se pueden incorporar en actividades prácticas, sobre la importancia que tiene ese conocimiento para la vida. En el hacer, (...) planteo a mis estudiantes algunos procedimientos para que ellos desarrollen un aprendizaje autónomo. (...) En cuanto al aprender a convivir, puede ayudar a cómo difundir este conocimiento, (...) cómo ayudar a otras personas a solucionar problemas de la vida cotidiana y de su entorno. En el aprender a ser, sería formar un ser reflexivo, un ser crítico, (...) no solamente hacia

Matriz II (cont.)

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?	Construcción del conocimiento	7. Teorías del aprendizaje. 8. Contextualización teoría y práctica. 9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser.	<p>temas que están en manos de la ciencia, sobre todo en el ámbito de la naturaleza, sino hacia cualquier hecho que ocurra en su entorno. De esa manera busco despertar en ellos el interés hacia éstos. Este tipo de situaciones podría ayudar a los muchachos a reconocer sus aptitudes hacia la ciencia, que al egresar de la educación media podrían optar por la escogencia de carreras relacionadas con las ciencias naturales.</p> <p>IDCN2: (...) procuro incluir en mi práctica pedagógica en ciencias naturales es el aprendizaje significativo, en el cual procuro diseñar actividades que despierten el interés del estudiante, (...) que les gusta, que ven que tiene una aplicación en la vida diaria. Procuro contextualizar el aprendizaje, (...) <u>El aprender</u> a conocer está relacionado con el conocimiento, con la teoría, con los aspectos teóricos que debemos conocer (...) Las ciencias naturales son teórico prácticas, un laboratorio que me permita a mí aplicar lo que aprendí en el pilar del conocer, es aplicarlo allí, desarrollarlo, incorporarlo, es desarrollar el hacer. Para mí el laboratorio es fundamental. (...) Y ponerlo en práctica será en su casa. También, muchas veces la institución educativa está desvinculada o apartada del resto de las instituciones. Una forma sería hacer una actividad en los hospitales o en el CDI. (...) En este pilar del convivir, es importante, porque sería básicamente ver la relación (...) con todo lo que tiene que ver con el sistema educativo, el docente, la institución, la casa, el mismo, sus compañeros. Debería ser una persona o un ser capaz de desenvolverse en esa sociedad y tener esas actitudes y esas capacidades para no perderse en el camino. En las ciencias naturales, formaríamos un ser humanista, que valore al otro, al prójimo, que se preocupe por la otra persona, (...) es aprender para vivir como humanos (...). Pero la idea es que todo eso esté interrelacionado, que todo eso coexista, que todo eso fluya, y que entre todos formemos ese hombre o ese ser que queremos para esta sociedad.</p> <p>IDCN3: En la parte psicológica, la teoría que yo más acomodo a la enseñanza de las ciencias naturales, es la constructivista de Piaget y Vigostky. Puedo decir que para realizar la enseñanza me apoyo en teorías que orienten la parte del conocimiento, de cómo llevar al niño o joven a su formación y a su aprendizaje. (...)</p>

Matriz II (cont.)

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?	Construcción del conocimiento	7. Teorías del aprendizaje. 8. Contextualización teoría y práctica. 9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser.	También, el humanismo de Roger y Maslow, me ubico más bien en las necesidades básicas. (...) Para llegar a ser auto realizado en lo profesional, más que todo en lo psicológico y espiritual, y mucho más allá. Hoy en día estamos con constructivismo, a través de esta teoría como docente empleo estrategias, que lleven al estudiante a un aprendizaje significativo y donde el estudiante pueda dar respuesta, tanto en la vida cotidiana como en los liceos de ese aprendizaje que adquiere. Las ciencias naturales se deben contextualizar. La falta de recursos nos obliga a realizar experiencias contextualizadas y vinculadas. En el pilar aprender a conocer, el estudiante conoce aspectos importantes de la vida, conceptos, sintetiza información de las ciencias naturales y de manera profunda los distintos aspectos teóricos de las ciencias, como leyes, teoremas, definiciones y descubrimientos científicos. Actualmente, son muchos y nuevos descubrimientos, además la tecnología facilita este conocimiento. (...) también la parte práctica, que el muchacho comprenda lo que es la teoría a través del trabajo experimental. En el hacer, el estudiante va adquiriendo conocimiento en la medida que va haciendo (...) va aprendiendo hacer los procesos de la ciencias naturales, en una interacción constante, utilizando todas las herramientas que tenemos alrededor, la tecnología, los textos, las experiencias previas, otros expertos; (...) sino que aplique los conocimientos y resuelva problemas. (...) que el muchacho mismo busque los medios o los recursos, la vía para poder aprender. (...) En cuanto a lo que es, aprender a vivir juntos, (...) es que el muchacho o el estudiante se compenetren con sus compañeros al momento de realizar los contenidos. El ser digamos auténtico, que actúe con propiedad, que sea autodidacta, que no esté tanto en lo que está escrito, sino que desarrolle el potencial y la habilidad de desarrollar sus propias ideas. Tenemos que formar un ser pensante, que cuide los recursos para la especie humana. Que esto (...) le permita descubrir las habilidades que tiene él y qué carrera puede escoger más adelante. IDCN4: Hoy día debemos considerar el humanismo, (...) para enseñar a nuestros muchachos con nuevas tendencias pedagógicas. También, sería el constructivismo, porque hay que dar mucha libertad para que el estudiante construya, para que él pueda hacer por sí mismo, (...). Otra parte importante es el

Matriz II (cont.)

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?	Construcción del conocimiento	7. Teorías del aprendizaje. 8. Contextualización teoría y práctica. 9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser.	contexto porque sirve para desarrollar el hacer de las ciencias naturales. Por ejemplo en el área de la química siempre nosotros le damos a conocer a los estudiantes la importancia de X contenido llevándolo a su vida diaria. (...) uno trata como de implementar, introducir todos los aspectos de la vida cotidiana para que se pueda comprender el contenido como tal. Quizás nosotros podemos hacer de mejor forma es el conocer, (...) aprende conceptos, conoce los descubrimientos y teorías y sería nuestra fortaleza. El aprender hacer es como darles libertad a los estudiantes, para que ellos desde sus conocimientos puedan plasmar. (...) en nuestra área es como muy cerrado ese aspecto, muy complejo, (...) si es un experimento el estudiante debe realizarlo tal cual. En el convivir él comparte esa relación con sus compañeros. En el aprender a ser, ese ser que queremos formar con las ciencias naturales debería ser un ser pensante crítico.
Tradicionalmente, la educación en ciencias naturales ha sido fundamentada en diversas teorías pedagógicas de orientación positivista. Hoy día se perfila un cambio basado en la visión de la nueva ciencia o también llamada la complejidad y la transdisciplinariedad. ¿qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?	Aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales	10. Integración de saberes 11. Relación transdisciplinar 12. Complejidad	IDCN1: (...) las ciencias naturales se han enseñado de forma separada, sobre todo las principales, que son la química, la física y la biología. Cuando se planteó enseñar las ciencias de forma integrada, muchos expertos decían que el resultado iba a ser la enseñanza deficiente de cada una de las mismas. El Ministerio hizo caso omiso a esta recomendación y se llevó a cabo la reforma. Y allí fue quizás, lo que dio los resultados que ya conocemos, lo cual llevó a que este proyecto fuera echado hacia atrás. (...) esta relación de las tres ciencias básicas, la física, la química y la biología-en una sola asignatura- solamente se llevó a cabo en un año escolar. El siguiente año, el Ministerio cambió de opinión y las volvió a separar. Actualmente, se vuelve a enseñar de esa manera, separada. (...) hay que ser transdisciplinario e interdisciplinario, pero no dan la orientación adecuada, la información adecuada para ello. Ah pero es preciso decir, que bueno, en los discursos, en el diseño del Ministerio, sobre todo cuando uno lee de la malla curricular y otros documentos si lo plantean; (...) Pues, la relación con los colegas de ciencias naturales y de otras ramas del saber en cuanto al desarrollo pedagógico es una problemática en términos generales, ya que hay un aislamiento en cuanto al desarrollo de los contenidos de las asignaturas de cada quien; normalmente los docentes de cada ciencia, de cada disciplina trabajan de una forma

Matriz II (cont.)

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
Tradicionalmente, la educación en ciencias naturales ha sido fundamentada en diversas teorías pedagógicas de orientación positivista. Hoy día se perfila un cambio basado en la visión de la nueva ciencia o también llamada la complejidad y la transdisciplinariedad. ¿qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?	Aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales	10. Integración de saberes 11. Relación transdisciplinar 12. Complejidad	<p>muy separada. (...) no existe un diálogo permanente para proponer estrategias, bien sea para desarrollar la enseñanza, el aprendizaje o la evaluación. Por eso, se tienen que reunir para acordar qué temáticas van a abordar en determinado lapso o en el año escolar. (...) como docentes debemos superar, debemos querer reunirnos y bueno acordar qué tema de cada asignatura tiene relación con las otras asignaturas. Sin que eso signifique que el profesor de biología tiene que enseñar química, el de física tiene que enseñar biología, o trabajar con las otras ciencias. No es eso, sino cómo enlazar los temas de su materia con otras ciencias. Vamos más allá con otras asignaturas.</p> <p>IDCN2: (...) la ciencia como tal la están viendo de manera integrada, de hecho ya la separación de las áreas fue algo que inicialmente eliminaron, se estaba trabajando la ciencia como un todo, incluso las áreas que están allí en el tapete era conocida como ciencias naturales. Entonces en este momento ya hubo la separación de las asignaturas, puesto que esto como que no funcionó (...). De esta manera, las asignaturas como tal se están viendo de manera separada desde tercer año hasta quinto año, primero y segundo si las dejaron fusionadas, ya se ven un área como ciencias naturales, como ya se había propuesto. Donde se incorporaban aspectos de química, aspectos de física, aspectos de biología, de ciencias de la tierra, todo en un conjunto. Eso constituyó un choque verdadero para los docentes en ese momento. Eh, la planificación era compleja, puesto que esta propuesta, invitaba al docente a que planificara, quizás contenidos que no dominaba. Como tal, pienso que si hubo la intención de incorporar esa nueva visión de la nueva ciencia, pienso que está enmarcada en eso, de ver la ciencia como un conjunto, no de manera separada.</p> <p>IDCN3: Si le digo que lo hemos desarrollado, es mentira. Hemos tenido que compartir con otros colegas de ciencia, porque predomina una relación donde interactuamos todos y compartimos conocimientos, que no solamente tienen que ver con física, con química, las ciencias sociales, sí hay intercambio de experiencias, pero cada quien sigue trabajando igual, entonces ese arte no se ha cambiado. Existe un problema organizativo porque faltan las orientaciones pedagógicas para planificar y desarrollar la</p>

Matriz II (cont.)

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
Tradicionalmente, la educación en ciencias naturales ha sido fundamentada en diversas teorías pedagógicas de orientación positivista. Hoy día se perfila un cambio basado en la visión de la nueva ciencia o también llamada la complejidad y la transdisciplinariedad. ¿qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?	Aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales	10. Integración de saberes 11. Relación transdisciplinar 12. Complejidad	enseñanza según la transdisciplinariedad. Le diré algo más, de esa forma de integrar las disciplinas que llaman trans no conozco mucho, lo que conozco es por lo que he leído, por los talleres que se han dado, esos talleres lo que hacen es simplemente [pensando] es plasmarle al docente algo que está simplemente en una lámina. IDCN4: (...) debemos trabajar en forma integrada, pero la situación no nos permite a nosotros sentarnos para hacer esas vinculaciones para que el estudiante se forme integralmente, en una relación, en cada una de las áreas de formación desde su perspectiva, desde su contexto. (...) trabajamos por materia, cada profesor trabaja su materia, bien sea química, física o biología, porque solamente lo que han hecho es mandarlo en papel, y cada quien lo está abordando desde su disponibilidad, desde su responsabilidad o perspectiva y es algo que cada quien le ha dado la interpretación que considera es la correcta, más no la que es. (...) tenemos que ser transdisciplinario, tenemos que tener una educación integral, donde los estudiantes lleven una secuencia de todas esas áreas. Ello, establece que tiene que existir una relación entre esas áreas, (...). Por ejemplo, yo podría aportar conocimiento del área de química, pero se me haría, no difícil porque tengo el conocimiento básico, pero quizás no tendría la certeza de cómo relacionarlo.
¿Qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?	Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	13. Repensar los fundamentos epistémicos de la educación en ciencias naturales. 14. Generar una didáctica integrativa 15. Transformar el pensamiento 16. Multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber.	IDCN1: (...) presentar a los docentes el basamento pedagógico sobre los conceptos de interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y complejidad, de acuerdo a esta nueva visión de la ciencia. También, se le debe presentar al docente de cómo un contenido referente a una ciencia se puede enlazar con otra ciencia, o incluso con asignaturas que van más allá de las ciencias naturales y por supuesto dentro de los pilares del aprendizaje para abordar las múltiples dimensiones que lo conforman. (...) O hablando de química se puede hacer mención a la biología, a la física; o también, cuando se habla de física, se puede decir, esto se aplica en determinado contenido de química, biología. Partiendo del ser, que en este caso es el estudiante, se debe explicar la formación del ser humano que necesita la sociedad. Abogar por que el estudiante tenga presente un pensamiento crítico y científico. No solamente al momento de estudiar las causas de un fenómeno natural, sino incluso, ser crítico ante cualquier hecho que observe a su

Matriz II (cont.)

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
¿Qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?	Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	<p>13. Repensar los fundamentos epistémicos de la educación en ciencias naturales.</p> <p>14. Generar una didáctica integrativa</p> <p>15. Transformar el pensamiento</p> <p>16. Multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber.</p>	<p>alrededor; que escuche, que vea, es como llevar a cabo ese conocimiento sobre el problema. No necesariamente, problemas extraordinarios, sino problemas de su entorno cotidiano. De esta manera, vamos a tener la teoría para formar un ser que tiene un nuevo pensamiento, no digo nuevo en el sentido de que no ha existido nunca, o sea, va a ser es un cambio en el pensamiento desde los paradigmas. Para que ocurra un cambio en la manera de enseñar, porque la transdisciplinariedad abarca muchas dimensiones que deben ser tomadas por el docente. Partiendo del ser, en este caso es el estudiante, múltiples dimensiones que lo conforman. El saber que construye con sus docentes, compañeros y otros, o sea, un saber contextualizado, para estar en sintonía con lo que dice Edgar Morín, con la pertinencia del conocimiento de las Ciencias Naturales, necesita de la incorporación de otras disciplinas.</p> <p>IDCN2: (...) hay que estudiar la situación que tenemos, no es que el Ministerio como tal planifique algo que no tenga que ver con la vida social que estamos viviendo. Entonces eso tendría que ser una vinculación total. Las casas de estudio, el ministerio, casa de estudio que forma docentes, docentes, estudiantes, la familia; (...) y podamos alcanzar una verdadera formación en el estudiante. Para trabajar de manera vinculada las ciencias naturales, lo básico sería, buscar de cada área las semejanzas, integrándolas, relacionándolas, bueno mostrar una visión holística del conocimiento, de esa manera buscaríamos relacionar cada aspecto que nos brinda cada área. (...) de esa manera seleccionar aquellos conceptos, aquellas teorías que estén relacionadas entre sí. (...) se obtendrían grandes beneficios sobre todo para esta sociedad que requiere nuevos cambios, y el estudiante ya no va a ser monótono, sino que tiene nuevas herramientas para enfrentar este mundo tan complejo.</p> <p>En el muchacho, sería más efectivo el aprendizaje, allí ellos pueden relacionarlo con su entorno y enfrentarlo a esta situación. No vamos a ver las ciencias naturales desde un solo punto de vista, sino desde varios, va a ser relativa o relativista (...).Nos dicen que ya no hay una verdad absoluta y entonces si lo llevamos a las ciencias naturales entonces no va a ver una verdad sino múltiples verdades. Sino que va a ver el aporte transdisciplinario,</p>

Matriz II (cont.)

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Significado
¿Qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?	Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	<p>13. Repensar los fundamentos epistémicos de la educación en ciencias naturales.</p> <p>14. Generar una didáctica integrativa</p> <p>15. Transformar el pensamiento</p> <p>16. Multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber.</p>	<p>en este caso son varios los aportes, esos diferentes aportes van a permitir enriquecer las disciplinas.</p> <p>IDCN3: Sugiero que para que el estudiante pueda lograr el conocimiento, el aprendizaje, su formación, hay que apoyarse en las teorías. Hay que actualizar el conocimiento adaptándose a las nuevas tendencias. La pedagogía debe radicar en el hecho de educar e instruir al estudiante para abordar el estudio de fenómenos y situaciones dadas, a través de las herramientas aportadas por diversas disciplinas de las ciencias naturales. Sería una pedagogía en beneficio de la sociedad, en tal caso cuando el hombre comprenda el mundo que lo rodea y como interactúa con él, desde los indicadores: entorno biológico o físico (medio), entorno psicológico porque el ambiente armónico da paz y sosiego, entorno social, cuando todos interactúan en un bien común. Bueno pudiera ser eso que se busca para mejorar la calidad de la educación venezolana. La comprensión del ser humano, el hacer social y aplicar el conocer en el hacer diario. Esto a su vez, se debe reflejar en la producción de conocimientos útiles para la solución de una amplia variedad de problemas que actualmente padece la sociedad, no sólo a nivel local, sino también a nivel mundial.</p> <p>IDCN4: Entonces creo que todo ese proceso de integración para un ser más humano, (...) nosotros venimos de una preparación o educación muy diferente como la que ellos quieren que plasmemos en este momento. Si porque todo cambio debería comenzar con una transformación.</p> <p>En mi opinión el estudio de fenómenos o situaciones sumando las herramientas proporcionadas por diversas ciencias.</p>

Resulta evidente, que los significados indicados por los docentes entrevistados en cuanto a la primera categoría, denominada *conceptualización de la pedagogía*, enfatizan en su propósito como la ciencia que reflexiona e investiga la educación para la formación del ser humano, es decir propone las teorías de la educación. De igual forma, indican que la pedagogía brinda técnicas y estrategias para ser aplicadas durante los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, emerge de los testimonios de los informantes una conceptualización confusa, tradicional e instrumental de la pedagogía, al confundirla con la didáctica. También, asocian a la pedagogía con enfoques y principios pedagógicos, aportes que realzan en el marco de la finalidad en cuanto a la formación del ser humano. Sin embargo, es indudable que la enseñanza en el nivel de educación media es desarrollada por teorías pertenecientes a enfoques cognitivos y humanistas, con una lógica reduccionista y lineal que promueven la construcción y memorización del conocimiento organizado.

Esta realidad, permite interpretar que los aportes de la pedagogía a la educación en ciencias naturales están desligados de los nuevos estatutos científicos subyacentes para una educación ajustada a los nuevos tiempos. En esta categoría, los docentes informantes hacen notorio la importancia de saber el para qué se está formando con las ciencias naturales, por ello realzan lo fundamental de la aplicación del conocimiento en la vida diaria. La pedagogía como ciencia que investiga la educación y propone sus fundamentos, enfoques y principios para la formación del ser humano ideal y la sociedad, precisa de la reflexión de sus bases epistemológicas que durante largo tiempo han soportado el arsenal de teorías pedagógicas, por otros fundamentos que le convengan en generar otras propuestas acordes con las exigencias del momento.

En cuanto a la segunda categoría, designada como dimensión didáctica, de los discursos ostentados emerge la importancia de la interacción didáctica entre docentes y estudiantes, resaltando una visión activa y participativa de los protagonistas en la medida que ocurre un intercambio favorable de conocimientos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, se observa una interacción contextualizada en el aula de clases, podría realizarse mayor interacción si los procesos educativos son desarrollados en otros contextos para estrechar favorables relaciones sociales. De igual modo, se agregan las técnicas y estrategias, seleccionadas en función de las acciones didácticas para facilitar el aprendizaje de las ciencias naturales. Especialmente, hacen mención a la exploración de conocimientos previos, mecánica

de la pregunta, a la técnica lluvia de ideas, uso de recursos tecnológicos y las prácticas de laboratorio. Es de hacer notar, que los informantes coinciden en afirmar la carencia de laboratorios y el incumplimiento de actividades prácticas en el área de ciencias naturales, aun cuando reconocen que su deber es propiciar espacios para su desarrollo, además están conscientes de las particularidades de estas ciencias, por lo que es necesario diseñar acciones que contribuyan con la experimentación y la adquisición de habilidades científicas. No obstante, concuerdan los informantes que buscan otras alternativas para efectuar prácticas de laboratorio.

En la tercera categoría, construcción del conocimiento, los informantes muestran su significado coincidente en la selección de las teorías pedagógicas para orientar las acciones didácticas que permitirán alcanzar el aprendizaje de las ciencias naturales. Todos visualizan las teorías constructivista, y el informante 3 y 4 coinciden en las teorías humanistas. Asimismo, consideran que el conocimiento se tiene que contextualizar para que los estudiantes puedan comprender la aplicación en la vida diaria. De igual manera la construcción del conocimiento para los docentes entrevistados, además de los contenidos en el qué aprender de las ciencias naturales está ligado a la formación en competencias en el conocer, hacer, convivir y ser, puntualizadas en la formación humanística integral, que deben ser logradas por los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. Según esto, puedo afirmar que la construcción del conocimiento debería estar encausado a enseñar la práctica de las competencias disciplinares integradas a las acciones y contenidos con el propósito de que los estudiantes utilicen de forma combinada conocimientos, destrezas, aptitudes, actitudes, habilidades al enfrentar nuevas situaciones en el marco de la complejidad.

Respecto a la cuarta categoría, aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales, los informantes declaran al unísono que la educación en ciencias naturales se está desarrollando por disciplinas, por tanto la integración de saberes, la transdisciplinariedad y la complejidad distan del reconocimiento de los nuevos estatutos que propone la nueva ciencia. En cambio, aseguran que no funcionó la incorporación de estos aportes por la falta de orientaciones de parte del Ministerio del Poder Popular para la Educación, además alegan su formación reduccionista y unidisciplinar. Por el contrario, es importante que los docentes desafíen estos fundamentos para que ocurra una transformación en la educación, desde la linealidad a la complejidad, a partir de la disciplinariedad a la integralidad y transdisciplinariedad, por cuanto el

estudiante no solo debe aprender las disciplinas científicas, sino que debe aprender múltiples saberes, en los cuales coexista la vinculación con otras asignaturas y saberes contextuales.

En la quinta categoría, educación en ciencias naturales desde una visión integradora, los informantes claves perciben la necesidad de proponer otras alternativas novedosas que orienten la educación en ciencias naturales, cada uno agrega elementos importantes al considerar: la refundación de los fundamentos epistémicos las ciencia naturales, presentar una didáctica integradora de conocimientos y saberes, la transformación del pensamiento, la multidimensionalidad y la contextualización del saber. Por tanto, se considera, que la educación en ciencias naturales debe repensarse para asumir una perspectiva emancipadora, creativa e integral.

Triangulación de la Información

Es preciso obtener la validez y fiabilidad de la investigación, para ello se realizó la triangulación, al contrastar las cinco categorías extraídas de la información que emerge de los significados construidos por los informantes claves, con los aportes de los autores de los referentes teóricos y epistemológico, así como mi percepción como investigadora. En tal sentido, presento la matriz III contentiva de la triangulación desde las tres perspectivas.

Matriz III

Triangulación de la Información

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Conceptualización de la pedagogía	<p>IDCN1: Ciencia encargada de adaptar contenidos o conocimientos aportados por las demás ciencias o disciplinas a la enseñanza, (...) Ese conocimiento tiene una importancia, para él como individuo y en general para la sociedad.</p> <p>IDCN2: Ciencia social e interdisciplinar, enfocada a la investigación y reflexión de las teorías educativas. Un enfoque holístico. Dado que lo que enseñamos debe tener ese sentido humanista. La posibilidad de que lo aprendido quede para ser aplicado en diversas áreas de su vida.</p> <p>IDCN3: La misma transformación del individuo provocaría un impacto social.</p> <p>IDCN4: La formación del ser (...) con conciencia ambientalista, (...) con conciencia humana, un ser pensante. Ayude para que haya una resiliencia, entre el estudiante que sale de la escuela y la sociedad.</p>	<p>Herbart (1776 – 1841), introduce la pedagogía como ciencia, apoyada en la inducción, observación y experimentación. Tenía como propósito sistematizar el conocimiento referido a la educación con el propósito de perfeccionar al ser humano. Así, la pedagogía se convierte en la teoría, “es la ciencia que estudia la educación” (Herrán, 2019, p. 24).</p> <p>Aragón (2007) sostiene la pedagogía es “una disciplina interpretativa y dinámica, de un ámbito de fenómenos complejos relacionados con los procesos educativos, de manera específica con los procesos de enseñanza–aprendizaje, de las relaciones docente–estudiante, de las relaciones sociedad–educación–cultura, en contextos escolarizados” (p.29).</p> <p>Pasillas (2008) toma en cuenta los elementos estructurales de la teoría pedagógica: (1) El hombre o la concepción antropológica; (2) La sociedad o las relaciones entre la educación y la sociedad; (3) Los conocimientos posibles de ser asimilados o construidos por los sujetos; y (4) La concepción del aprendizaje y la enseñanza, y al desarrollo del individuo.</p> <p>Gonzálvez (2010) propone que ha de hacer “de un modo argumentativo –dialógico–, reflexionando sobre los fines a los que racionalmente cabe aspirar y sobre los mejores –más racionales– medios para alcanzarlos, desarticulando así la fuerza y operatividad del discurso irracionalista aplicado a lo educativo” (p. 21 y 22).</p>	<p>Puede observarse, que desde la perspectiva de los informantes y lo señalado por los teóricos, coinciden en destacar la pedagogía como ciencia, es decir, asume la investigación intencionada de diferentes modelos, enfoques y principios pedagógicos para la formación del ser humano y la sociedad a través de la educación. Por ello, reflexiona sobre los requerimientos educativos y didácticos para brindar las condiciones que satisfagan las necesidades de los educandos para la construcción del conocimiento en diferentes contextos.</p> <p>Otro aporte de los informantes reside en el enfoque y principio pedagógico, en concordancia con lo expuesto por el autor, al señalar el significado o importancia de la perspectiva de lo que se enseña y aprende, para lo cual se debe considerar el tipo de hombre y de sociedad que se aspiran formar, los conocimientos y la concepción de aprendizaje, convirtiéndose en la estructura medular de las teorías pedagógicas. En todo caso, propicie el aprendizaje constructivo, reflexivo y consiente mediante el estudio de los problemas del contexto.</p>

Matriz III (cont.)

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Dimensión didáctica	<p>IDCN1: Practico una relación bidireccional con los estudiantes, porque me gusta mantener una interacción (...) mencione sus conocimientos previos, (...) o la solución que él o ella encuentra a los problemas numéricos (...) Hablo con los muchachos sobre el contenido, explicación de teorías, resolución de problemas prácticos.</p> <p>IDCN2: A mí me gusta mucho la lluvia de ideas, que el muchacho aporte, que haya esa interacción. (...) la mayoría cargaban un teléfono. (...) al principio se utilizó mucho porque teníamos Internet (...) La parte de laboratorio es fundamental en la enseñanza de la química, de la física y de la biología. (...) el profesor expone el tema, lo aclara, lo que el muchacho haya dicho que no entendió. (...)</p> <p>IDCN3: (...) yo voy a mandar a investigar (...) El estudiante la lee y la escribe. (...) empiezo a preguntar (...) aplicando lo que dice el concepto, llevarlo a la práctica, (...) Para que el muchacho lo haga con un conocimiento previo. (...) En mis clases, enseño conceptos, el conocimiento sigue siendo el mismo, la parte de fórmulas, enunciados, (...) Sobre todo aprovechar este momento tecnológico (...) la enseñanza del laboratorio de la física, química y biología, es decir las ciencias naturales (...)</p> <p>IDCN4: (...) estamos trabajando con unas guías pedagógicas (...). Allí está lo que los estudiantes tienen que aprender. También, los estudiantes deben hacer prácticas de laboratorio, (...) para que los estudiantes adquieran habilidades científicas, como la investigación. (...) hay uno que otro docente que por lo menos hace una demostración.</p>	<p>Habermas (1992) considera que en “la relación intersubjetiva que entablan los sujetos (...) al actuar comunicativamente, (...) en el medio del lenguaje natural, [exponen] interpretaciones transmitidas culturalmente y hacen referencia simultáneamente a algo en el mundo objetivo, (...) mundo social (...) y (...) mundo subjetivo” (pp. 499-500).</p> <p>Maturana (1992) establece “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” (p. 22).</p> <p>Maturana (2001, p. 64) señala “Las palabras que usamos no sólo revelan nuestro pensar sino que proyectan el curso de nuestro quehacer” (p. 64).</p> <p>Freire (1985) en cuanto al diálogo “refiere al encuentro que solidariza la reflexión y la acción de sus sujetos orientado a transformar la realidad” (p. 61). Monereo (2008) “considera que para que el docente pueda llevar a cabo un proceso de reflexión en torno a la situación planteada, deberá conocer a fondo las diversas estrategias de enseñanza y los modelos pedagógicos que las sustentan” (p.133).</p>	<p>En esta exploración es posible observar desde la perspectiva de los informantes y las afirmaciones de los autores, el docente y los estudiantes establecen relaciones intersubjetivas por medio del lenguaje para lograr el entendimiento con incidencia en las acciones. Por ello, la acción comunicativa es el medio a través del cual ocurre el entendimiento entre los agentes educativos al intercambiar información del ámbito objetivo, social y subjetivo, como elemento central para comprender la socialización que ocurre en las instituciones educativas. Por tanto, para que exista el dialogo es necesario que todas las partes involucradas estén en similares condiciones, pues es el medio a través del cual el oprimido logra liberarse de su opresor.</p> <p>A su vez, estas acciones están organizadas y dirigidas por los docentes, sobre la base de diferentes estrategias como técnicas y recursos que se ejecutan y aplican durante la enseñanza en diferentes contextos y diferentes propósitos, tales como al abordar el contenido y la participación que promueven para hacer exitoso este proceso.</p>

Matriz III (cont.)

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Construcción del conocimiento	<p>IDCN1: (...) aplico el constructivismo como lo destacó Jean Piaget en su teoría, (...) generan conocimientos que luego pueden utilizar en la resolución de diversos problemas, incluso de la vida cotidiana. En el aprender a conocer, promuevo la asimilación de conocimiento teórico, (...) aprender algo no es memorizar (...) lo más importante es el análisis. (...) comprender para qué sirven esas fórmulas y cuáles son las situaciones más apropiadas para aplicarlas. (...) sino entender (...) muestro y enseño contenidos de avances que se han llevado a cabo en la ciencia, porque permite obtener conocimientos de ciencia y tecnología. (...) estos avances se pueden incorporar en actividades prácticas, sobre la importancia que tiene ese conocimiento para la vida.</p> <p>En el hacer, (...) planteo (...) procedimientos para que ellos desarrollen un aprendizaje autónomo. (...) En cuanto al aprender a convivir, puede ayudar a cómo difundir este conocimiento, (...) cómo ayudar a otras personas a solucionar problemas de la vida cotidiana y de su entorno. En el aprender a ser, sería formar un ser reflexivo, un ser crítico, (...). De esa manera busco despertar en ellos el interés hacia éstos. Este tipo de situaciones podría ayudar a los muchachos a reconocer sus aptitudes hacia la ciencia, (...).</p> <p>IDCN2: (...) procuro incluir (...) el aprendizaje significativo, en el cual procuro diseñar actividades que despierten el interés del estudiante, (...) que les gusta, que ven que tiene una aplicación en la vida diaria. Procuro contextualizar el aprendizaje, (...)</p>	<p>Pasillas (2008) expone que las teorías pedagógicas tienen la necesidad de comprender cómo se aprende y, vinculado a esto, cómo es necesario enseñar; porque de ello dependen las propuestas organizativas y didácticas que se formulan para señalar las maneras más adecuadas de enseñar.</p> <p>(Monereo (2008) “utilizar a su favor los distintos enfoques: conductismo, cognitivismo y constructivismo, puesto que, cada uno de ellos conduce a situaciones diferentes dentro del campo del aprendizaje, el cual es un proceso activo que ocurre dentro del estudiante, pero guiado por el profesor” (p. 133).</p> <p>La UNESCO (1996) expresa la importancia de la educación integral para el desarrollo del ser humano desde cuatro pilares. Aprender a conocer (profundizar conocimientos), aprender a hacer (adquirir competencias para desempeñarse en el campo laboral y trabajar en grupos), aprender a vivir juntos (comprender el otro), aprender a ser (formación de la personalidad con autonomía),</p> <p>Nieda y Macedo (1997) exponen "(...) la población necesita de una cultura científica y tecnológica para (...) comprender la complejidad (...) adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y (...) relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio" (p. 19).</p>	<p>En esta temática, la percepción de los informantes coincide totalmente con lo aportado por los teóricos, cuando resaltan que las teorías pedagógicas deben exponer el cómo aprende el ser humano o cómo construye los conocimientos, la cual facilita el diseño de las acciones didácticas en conjunción con la teoría pedagógica que apoye la concepción de enseñanza y aprendizaje. En este caso exponen similitud en cuanto a los enfoques cognitivismo y constructivismo, se nota el apego a los enfoques lineales.</p> <p>De igual manera, tanto los informantes y los teóricos coinciden al afirmar que los aprendizajes necesarios se deben construir sobre la base de cuatro pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser. Ello implica la formación de competencias en las ciencias naturales, para lo cual el docente debe realizar el tratamiento didáctico que ameriten las acciones y contenidos académicos. Es necesario que los estudiantes adquieran una cultura científica y tecnológica, que conozcan los recientes avances, construyan el conocimiento al aplicarlo en su contexto cotidiano y otros diferentes, establezcan diferentes relaciones intersubjetivas con otros miembros de la comunidad y adquieran diferentes habilidades, capacidades y competencias propias de las ciencias, a fin de enfrentar la complejidad del mundo.</p>

Matriz III (cont.)

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Construcción del conocimiento	<p>El aprender a conocer está relacionado con el conocimiento, con la teoría, con los aspectos teóricos que debemos conocer (...) las ciencias naturales son teórico prácticas, un laboratorio que me permita a mí aplicar lo que aprendí en el pilar del conocer, (...) es desarrollar el hacer. (...) Y ponerlo en práctica será en su casa. (...) la institución educativa está desvinculada o apartada del resto de las instituciones. En este pilar del convivir, es importante, porque sería básicamente ver la relación (...) con todo lo que tiene que ver con el sistema educativo, el docente, la institución, la casa, el mismo, sus compañeros. (...) un ser capaz de desenvolverse en esa sociedad y tener esas actitudes y esas capacidades para no perderse en el camino. En las Ciencias Naturales, formaríamos un ser humanista, que valore al otro, al prójimo, (...) que todo eso esté interrelacionado, que todo eso coexista, que todo eso fluya, y que entre todos formemos ese hombre o ese ser que queremos para esta sociedad.</p> <p>IDCN3: En la parte psicológica, la teoría (...) es la constructivista de Piaget y Vigostky. (...) También, el humanismo de Roger y Maslow (...). Hoy en día estamos con constructivismo, a través de esta teoría como docente empleo estrategias, que lleven al estudiante a un aprendizaje significativo y donde el estudiante pueda dar respuesta, tanto en la vida cotidiana como en los liceos de ese aprendizaje que adquiere. Las ciencias naturales se deben contextualizar (...). En el pilar aprender a conocer, el estudiante conoce aspectos importantes de la vida, conceptos, sintetiza información de las</p>	<p>Jaramillo (2019) considera que los docentes que imparten el área Ciencias Naturales han de vincular el conocimiento con otras realidades, especialmente los recientes descubrimientos científicos y tecnológicos materializados por el ser humano para encarar los desafíos del porvenir.</p> <p>Morin (2011) al afirmar “el conocimiento se ve desbordado por la rapidez de los cambios contemporáneos y por la complejidad propia de la globalización” (p. 19)</p> <p>La pedagogía crítica representa una tendencia encauzada hacia la formación de seres humanos críticos, emancipadores, democráticos, fundamentada en la vinculación dialéctica entre la teoría y la praxis, la crítica y la investigación, a fin de problematizar y modificar el contexto, como parte del compromiso ético que facilita el desarrollo de la conciencia emancipadora y el alcance del bien colectivo (Freire 1997).</p>	

Matriz III (cont.)

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Construcción del conocimiento	<p>ciencias naturales y de manera profunda los distintos aspectos teóricos de las ciencias, como leyes, teoremas, definiciones y descubrimientos científicos. Actualmente, son muchos y nuevos descubrimientos, además la tecnología facilita este conocimiento. (...) también la parte práctica, que el muchacho comprenda lo que es la teoría a través del trabajo experimental. En el hacer, el estudiante va adquiriendo conocimiento en la medida que va haciendo (...) va aprendiendo hacer los procesos de la ciencias naturales, en una interacción constante, utilizando todas las herramientas que tenemos alrededor, la tecnología, los textos, las experiencias previas, otros expertos; (...) sino que aplique los conocimientos y resuelva problemas. (...) que el muchacho mismo busque los medios o los recursos, la vía para poder aprender. (...) En cuanto a lo que es, aprender a vivir juntos, (...) es que el muchacho o el estudiante se compenetren con sus compañeros al momento de realizar los contenidos. El ser digamos auténtico, que actúe con propiedad, que sea autodidacta, que no esté tanto en lo que está escrito, sino que desarrolle el potencial y la habilidad de desarrollar sus propias ideas. Tenemos que formar un ser pensante, que cuide los recursos para la especie humana. Que esto (...) le permita descubrir las habilidades que tiene él y qué carrera puede escoger más adelante.</p> <p>IDCN4: Hoy día debemos considerar el humanismo, (...) para enseñar a nuestros muchachos con nuevas tendencias pedagógicas. También, sería el</p>		

Matriz III (cont.)

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Construcción del conocimiento	<p>constructivismo, porque hay que dar mucha libertad para que el estudiante construya, para que él pueda hacer por sí mismo, (...) el contexto porque sirve para desarrollar el hacer de las ciencias naturales. (...) introducir todos los aspectos de la vida cotidiana para que se pueda comprender el contenido como tal.</p> <p>(...) el conocer, (...) aprende conceptos, conoce los descubrimientos y teorías (...). El Aprender hacer es como darles libertad a los estudiantes, para que ellos desde sus conocimientos puedan plasmar. (...) En el convivir él comparte esa relación con sus compañeros. En el aprender a ser, (...) debería ser un ser pensante crítico.</p>		
Aportes de la nueva ciencia a la educación en Ciencias Naturales	<p>IDCN1: (...) enseñar las ciencias de forma integrada, (...) esta relación de las tres ciencias básicas, la física, la química y la biología-en una sola asignatura- (...) hay que ser transdisciplinario (...) diálogo permanente (...) qué tema de cada asignatura tiene relación con las otras asignaturas. Sin que eso signifique que el profesor de biología tiene que enseñar química, el de física tiene que enseñar biología, o trabajar con las otras ciencias. No es eso, sino cómo enlazar los temas de su materia con otras ciencias. Vamos más allá con otras asignaturas.</p> <p>IDCN2: (...) la ciencia como tal la están viendo de manera integrada, (...) se estaba trabajando la ciencia como un todo, incluso las áreas que están allí en el tapete era conocida como ciencias naturales. (...) Donde se incorporaban aspectos de química, aspectos de física, aspectos de biología, de ciencias de la tierra, todo en un conjunto.</p>	<p>Jaramillo (2019) destaca que al estudiar las Ciencias Naturales mediante “enfoques integrales y relacionar constructos entre ciencias de la vida, ciencias de la tierra y ciencias físico químicas en los procesos pedagógicos se obtienen aprendizajes íntegros” (p. 2).</p> <p>Pérez (2007) declara que “La razón de ser pedagógica de la educación reside en el método” (p. 225). Junto a esto, Tobón, (2013) expone como alternativa el método del pensamiento complejo “Para ello, tenemos como base el pensamiento complejo, que es un método que propone el cambio de pensamiento para pensar la realidad en su complejidad sistémica” (p. 31).</p> <p>Gonzálvez (2010) expone “La razón pedagógica ha de recuperar la vitalidad de un humanismo crítico que es enemigo de la rigidez, apostando firmemente por la innovación, el movimiento y la comple-</p>	<p>Se evidencia concordancia entre la teoría y lo versado por los informantes, al manifestar la importancia de enseñar la realidad de la naturaleza y el mundo a través de la integración de los saberes aportados por las diferentes disciplinas que conforman las ciencias naturales y otros saberes que es posible pensar que no tienen ninguna relación, no obstante permiten para alcanzar mayor comprensión de la complejidad de la humanidad. La transdisciplinariedad se destaca como nivel de integración del conocimiento que permite la integración de conocimientos, no solamente entre las disciplinas científicas, sino también con otras que pueden ser las ciencias sociales o humanas, por tanto es preciso manifestar un pensamiento complejo para poder visualizar la complejidad del sistema.</p>

Matriz III (cont.)

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Aportes de la nueva ciencia a la educación en Ciencias Naturales	<p>(...) incorporar esa nueva visión de la nueva ciencia, pienso que está enmarcada en eso, de ver la ciencia como un conjunto, no de manera separada.</p> <p>IDCN3: (...) Hemos tenido que compartir con otros colegas de ciencia, porque predomina una relación donde interactuamos todos y compartimos conocimientos, que no solamente tienen que ver con física, con química, las ciencias sociales, sí hay intercambio de experiencias, (...) Desarrollar la enseñanza según la transdisciplinariedad.</p> <p>IDCN4: (...) debemos trabajar en forma integrada, (...) que el estudiante se forme integralmente, en una relación, en cada una de las áreas de formación desde su perspectiva, desde su contexto. (...) tenemos que ser transdisciplinario, tenemos que tener una educación integral, donde los estudiantes lleven una secuencia de todas esas áreas. Ello, establece que tiene que existir una relación entre esas áreas, (...).</p>	<p>García (2006) 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” (p. 21).</p> <p>Nicolescú (1996) considera que la transdisciplinariedad, incumbe “...lo que está a la vez, entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina” (p. 37). Para el mismo autor existen tres rasgos fundamentales de la actitud transdisciplinaria, (a) el rigor del lenguaje en la argumentación; (b) la apertura; y (c) la tolerancia.</p>	
Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	<p>IDCN1: (...) basamento pedagógico sobre los conceptos de interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y complejidad, de acuerdo a esta nueva visión de la ciencia. (...) cómo un contenido referente a una ciencia se puede enlazar con otra ciencia, o incluso con asignaturas que van más allá de las ciencias naturales y por supuesto dentro de los pilares del aprendizaje para abordar las múltiples dimensiones que lo conforman. (...) o hablando de química se puede hacer mención a la biología, a la física; o también, cuando se habla de física, se puede decir, esto se aplica en determinado contenido de</p>	<p>Ávilas (citado en García, 2009) explica que frecuentemente, las teorías pedagógicas están fundamentadas en la psicología, según García no debe ser “el único ni el más importante. Es necesaria, pero no aporta el conocimiento suficiente para establecer el sentido y la manera de dirigir el desarrollo de los procesos pedagógicos” (p. 144). Por ello, García propone apelar a los fundamentos de otras ciencias “que permitan comprender ampliamente el sentido y la manera de orientar la educación de un ser humano:</p>	<p>Para lograr una nueva educación en ciencias naturales es necesario repensar los fundamentos epistémicos, basados en la integralidad de los saberes, en la apertura, el diálogo, múltiples realidades, sistémica, compleja y transdisciplinar. Sobre los cuales los docentes deben encauzar sus acciones didácticas para la formación de los estudiantes de educación media. En tal sentido, conviene asumir los estatutos de la nueva ciencia para consolidar una didáctica integrativa del conocimiento de física, química, biología, y demás ciencias o saberes, para la praxis de nuevos</p>

Matriz III (cont.)

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	<p>este caso es el estudiante, se debe explicar la formación del ser humano que necesita la sociedad. Abogar por que el estudiante tenga presente un pensamiento crítico y científico. (...) formar un ser que tiene un nuevo pensamiento, no digo nuevo en el sentido de que no ha existido nunca, o sea, va a ser es un cambio en el pensamiento desde los paradigmas. Para que ocurra un cambio en la manera de enseñar, porque la transdisciplinariedad abarca muchas dimensiones que deben ser tomadas por el docente. Partiendo del ser, en este caso es el estudiante, múltiples dimensiones que lo conforman. El saber que construye con sus docentes, compañeros y otros, o sea, un saber contextualizado, (...) necesita de la incorporación de otras disciplinas. IDCN2: (...) hay que estudiar la situación (...) que ver con la vida social que estamos viviendo. Entonces eso tendría que ser una vinculación total. Las casas de estudio, el ministerio, casa de estudio que forma docentes, docentes, estudiantes, la familia; (...) y podamos alcanzar una verdadera formación en el estudiante. Para trabajar de manera vinculada las ciencias naturales, lo básico sería, buscar de cada área las semejanzas, integrándolas, relacionándolas, bueno mostrar una visión holística del conocimiento, de esa manera buscaríamos relacionar cada aspecto que nos brinda cada área. (...) de esa manera seleccionar aquellos conceptos, aquellas teorías que estén relacionadas entre sí. (...) se obtendrían grandes beneficios sobre todo para esta sociedad que requiere nuevos</p>	<p>Bravo y otros (2011) consideran que: Entender la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias como parte fundamental de la formación integral de ciudadanos, plantea el desafío de repensar y replantear nuestra labor docente; adicionalmente, las ciencias avanzan, el currículo oficial se reformula, los materiales y los enfoques educativos evolucionan. (p. 4)</p> <p>Morin (2004) “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” (p. 22).</p> <p>Carrizo (s.f). “El pensamiento complejo, en este escenario, [en la práctica educativa] se manifiesta como una alternativa estratégica para concebir una reforma (...) del pensamiento” (p. 6).</p>	<p>interacción comunicativa, la vinculación teoría y práctica, la innovación de estrategias que faciliten la construcción del conocimiento en diferentes contextos, donde los estudiantes afloren un pensamiento renovado y transformado para crear e innovar en múltiples situaciones que surjan en la multidimensionalidad del contexto.</p> <p>En este sentido, se sugiere un renovación trascendental en la manera de orientar la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media, el cual ha estado encauzado tradicionalmente por el fraccionamiento del conocimiento en disciplinas, por otra perspectiva que facilita la articulación de conocimientos producidos por las distintas disciplinas y áreas de conocimiento, así como los saberes, de manera que la realidad compleja que rodea al ser humano pueda ser visualizada en una totalidad o un sistema.</p>

cambios, y el estudiante ya no va a ser

Matriz III (cont.)

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	<p>monótono, sino que tiene nuevas herramientas para enfrentar este mundo tan complejo.</p> <p>(...) allí ellos pueden relacionarlo con su entorno y enfrentarlo a esta situación. No vamos a ver las ciencias naturales desde un solo punto de vista, sino desde varios, va a ser relativa o relativista (...). Nos dicen que ya no hay una verdad absoluta y entonces si lo llevamos a las ciencias naturales entonces no va a ver una verdad sino múltiples verdades. Sino que va a ver el aporte transdisciplinario (...) esos diferentes aportes van a permitir enriquecer las disciplinas.</p> <p>IDCN3: Sugiero que para que el estudiante pueda lograr el conocimiento, el aprendizaje, su formación, hay que apoyarse en las teorías. Hay que actualizar el conocimiento adaptándose a las nuevas tendencias. (...) educar e instruir al estudiante para abordar el estudio de fenómenos y situaciones dadas, a través de las herramientas aportadas por diversas disciplinas de las ciencias naturales. (...) cuando el hombre comprenda el mundo que lo rodea y como interactúa con él, desde los indicadores: entorno biológico o físico (medio), entorno psicológico porque el ambiente armónico da paz y sosiego, entorno social, cuando todos interactúan en un bien común. (...) La comprensión del ser humano, el hacer social y aplicar el conocer en el hacer diario. Esto a su vez, se debe reflejar en la producción de conocimientos útiles para la solución de una amplia variedad de problemas que actualmente padece la sociedad, no sólo a nivel local,</p>		

sino también a nivel mundial.

Matriz III (cont.)

Categoría	Conceptualización de los informantes	Definición desde el soporte teórico	Interpretación
Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	IDCN4: (...) nosotros venimos de una preparación o educación muy diferente como la que ellos quieren que plasmemos en este momento. Si porque todo cambio debería comenzar con una transformación. En mi opinión el estudio de fenómenos o situaciones sumando las herramientas proporcionadas por diversas ciencias.		

Sobre la base de la comparación constante de las opiniones, vivencias y percepciones obtenidas en las entrevistas realizadas a los cuatro informantes claves, se generó una configuración que armoniza las cinco categorías nucleares con sus respectivas subcategorías, las cuales representan el escenario principal de donde emerge la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia, razón principal de esta investigación doctoral. La mencionada configuración presentada en la figura 17 condensa una serie de procesos, condiciones y procedimientos vinculados que expresan los significados, vivencias y realidades de los docentes que imparten la educación en ciencias naturales del nivel de educación media, como práctica social.

En este sentido, se presenta la conceptualización de la pedagogía, siendo la ciencia encargada de reflexionar respecto a los procesos educativos para innovar adecuar las propuestas educativas a la visión de la ciencia, para lo cual establece la teoría que fundamenta los principios y enfoques pedagógicos que contribuyen con la formación del ser humano; la dimensión didáctica, es la práctica de la enseñanza y el aprendizaje, que tiene como propósito facilitar la secuencia de acciones más adecuadas mediante la aplicación de técnicas y estrategias en la interacción comunicativa de docentes y estudiantes para alcanzar la construcción del conocimiento; la construcción del conocimiento, proceso que requiere la aplicación complementaria de teorías del aprendizaje encauzadas hacia la contextualización del conocimiento así como el aprendizaje integrado de las competencias para el conocer, hacer, convivir y ser, para el aporte de soluciones a nuevas situaciones o problemas del entorno del estudiante.

De igual manera, los aportes de la nueva ciencia a la educación en ciencias naturales, son las contribuciones de nuevos principios fundamentados en la integración de saberes mediante el establecimiento de vinculaciones significativas de las disciplinas y saberes, que pueden ir más allá en una relación transdisciplinar para favorecer una manera distinta de construir conocimiento al apreciar y reflexionar sobre la complejidad de los fenómenos naturales en el contexto social para una educación en ciencias naturales; la educación en ciencias naturales desde una visión integradora, se refiere conceptualmente al conjunto de perspectivas apropiadas que deben incorporarse a la teoría pedagógica concretado en el repensar de los fundamentos epistémicos que promuevan la práctica de una didáctica integrativa consistente en la multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber para alcanzar la transformación del pensamiento.

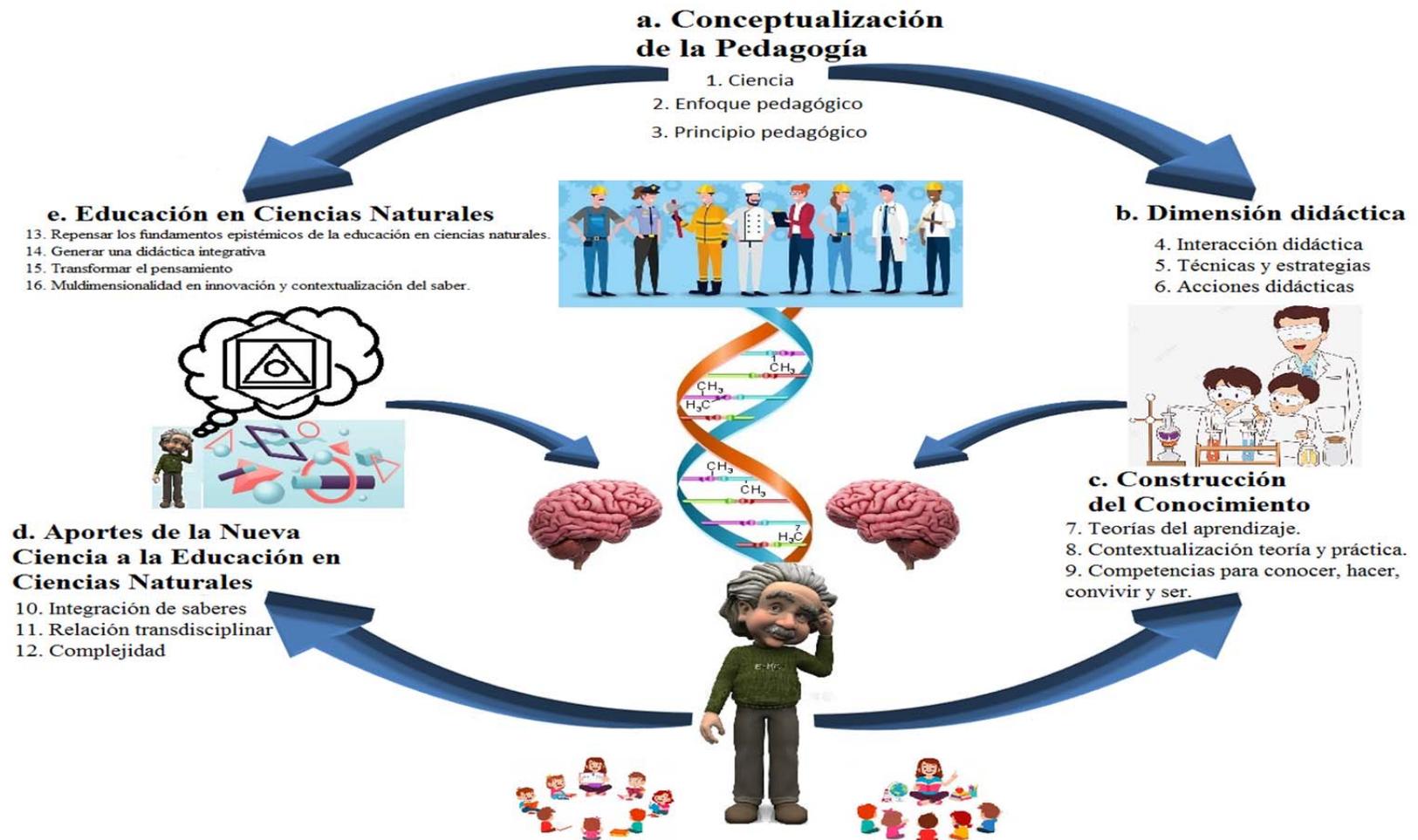


Figura 17. Configuración total de la categorización de los discursos de los informantes. Fuente: Autora, 2023.

TRAYECTO V

ÁMBITO CONSTRUCTIVO TEORIZANTE

El contexto mundial marcado por cambios vertiginosos en todos los órdenes, demanda la importancia de una pedagogía para la educación en ciencias naturales para la sociedad global, no solo en términos de conocimiento puro que permite comprender el universo, sino también en la aplicación de dicho conocimiento en la satisfacción de diversas necesidades humanas, así como 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.

Por esta razón, el ámbito de la teorización proporciona la construcción teórica de una pedagogía para la educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia, fundamentada en los significados que afloran los informantes claves y desde la interpretación de la investigadora. Los profesionales de la docencia del nivel de educación media emitieron testimonios que en mayor o menor medida encauzan la búsqueda de soluciones, específicamente al tener en cuenta a la pedagogía en los aspectos y momentos del hecho educativo, así como la transformación paradigmática que se gesta en la actualidad, enmarcada en la nueva visión de la ciencia, la cual promete impulsar importantes cambios en las diferentes realidades de la sociedad. En este sentido, se consideraron las categorías y subcategorías emergentes de los textos de las entrevistas, interpretando cada una de ellas, desde la perspectiva de la investigadora y experiencia en el quehacer educativo para dar cumplimiento a la directriz general del estudio.

Haber indagado las concepciones que tienen los docentes sobre la educación en ciencias naturales en la educación media, es importante destacar que aún se apoyan en fundamentos pedagógicos y didácticos circunscritos a una razón pedagógica acoplada a una visión tradicional, en tanto resulta paradójico con las orientaciones del cambio de paradigma. Efectivamente, la pedagogía al asistir la mencionada área de formación de manera usual, en la cual los docentes son transmisores de conocimientos, figuran ser el elemento nuclear de la enseñanza, en tanto los estudiantes son actores limitados a copiar los contenidos expuestos en la pizarra o expresados por el profesor, y en algunos casos responder alguna interrogante relacionada con la temática, además alcanzar la posterior memorización y reproducción de los temas en un examen escrito.

Ante la persistencia de ver la pedagogía desfasada del tipo de ser humano y sociedad que se quiere formar, es preciso apropiarse de la perspectiva basada en la complejidad y transdisciplinariedad que traspasa los modelos pedagógicos tradicionales del paradigma positivistas y determinista centrados en la segmentación del conocimiento en disciplinas, por el contrario admitir diversos fundamentos para la educación en ciencias naturales que confluían aportes para el alcance del pensamiento crítico, reflexivo y creativo de los estudiantes, una interacción didáctica interesada en anular la pasividad, en tanto realce el rol protagónico del estudiante que participa activamente en la construcción de su conocimiento a través de los pilares del aprendizaje, considerar el contexto local y global en las situaciones de aprendizaje para que los discentes tengan la oportunidad de valorar y actuar con consciencia ante diversas situaciones cotidianas, que a su vez tienen relación con el objeto de conocimiento.

Por ello, al apropiarse de la realidad de la educación en ciencias naturales en el nivel de educación media, es primordial plantear algunas contribuciones referidas a la pedagogía desde la visión integradora de la nueva ciencia, que viabilizan una transformación en el quehacer del docente y en la formación de los estudiantes, en la cual es replanteada la educación tradicional basada en la memorización y pasividad del estudiante. Por ello, esta investigación reflexiona en cuanto a cinco particularidades fundamentales que emergen de la indagación: (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 este sentido, se presentan algunas orientaciones para que los docentes de ciencias naturales vivifiquen una actitud de apertura con sus semejantes y con el entorno, al establecer estrechas vinculaciones entre los saberes y el conocimiento científico de las disciplinas física,

química, biología, a través del diálogo, con el propósito de generar nuevos conocimientos y habilidades científicas, para desafiar con éxito la complejidad de la naturaleza.

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-Maturrano, 2009, p. 172).

Al tomar en cuenta lo afirmado por el precitado 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) 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” (p. 27). 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) desarrolla en su pedagogía, se encauzan 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 entretrejido 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) 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” (p. 32). 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 (2009) “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” (p. 45). 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), 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 autoorganizarse 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, Moya y Curcu (2013) “(...) 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” (p. 17).

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 híbridas 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) 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) “(...) 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” (p. 22).

De igual manera, González (2010) explica la temática referida al objeto de estudio, en cuanto concibe a la educación como base esencial desde la cual se promueven los procesos de transformación de la humanidad, con miras a la complejización y la transdisciplinariedad, unificada en la transcomplejidad, quiere decir la indagación de lo que está entre, a través de y más allá de las disciplinas del entramado curricular; por ello, enfatiza que la mencionada teoría sugiere una nueva forma de convivir en la humanidad, además generada para la búsqueda de la transformación educativa, desde una perspectiva paradigmática de la complejidad y la transdisciplinariedad, que puede ser aplicada a ejes precisos tales como: Currículo complejo, Didáctica compleja y transdisciplinar, complejización educativa, evaluación de la Complejización, metacomplejidad, planteamientos de investigación transdisciplinar en la educación y bucles educativos. Asimismo, recalca la existencia de diferentes teorías que siguen la linealidad, en esquemas estables de cultura, sociedad y ciencia.

González, se interroga sobre lo que proporciona la escuela y la familia a niños y jóvenes, cuyo razonamiento converge en dilucidar que es poco para desarrollar una visión próxima a la complejidad, por lo que deberían buscar en esta temática la incorporación de aspectos cotidianos, tales como la amistad, el amor, la salud, la alimentación, el trabajo, la lectura, la investigación, las relaciones sociales, el convivir, la religión, la fe, las costumbres, en fin, el vivir. Por el contrario, señala que el modelo educativo imperante no facilita el desarrollo el pensamiento complejo, por ser otra forma de entender la cotidianidad y el avance de la ciencia. En tanto la complejidad brinda al estudiante una alternativa para percibir, enfrentar y superar contrariedades, conjuntamente se convierte en un medio para crear e innovar y al mismo tiempo abre espacios para desligarse de las recetas y disposiciones como la insuperable línea que conduce al aprendizaje en las aulas.

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 especializado, 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 interdisciplina 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 contextualizar los 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 (1989), 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.

REFERENCIAS

- Abbagnano, N. y Visalberghi, A. (1992). *Historia de la pedagogía*. España: Fondo de Cultura Económica.
- 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
- Álvarez-Gayou Jurgenson, J. I. (2003) *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Aragón B., C. A. (2007). Pedagogía: fundamento de la educación hacia una reconceptualización de la pedagogía. En: *Revista de Educación & Pensamiento*, pp. 27-55.
- Asprelli, M. A. (2010). *La didáctica en la formación docente*. Santa Fe, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Assmann, H. (2002). *Placer y ternura en la educación*. Madrid: Narcea.
- 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>
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa: Guía práctica*. Barcelona. CEAC.
- Bisquerra, R. (Coord) (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Böhm, W. (2010). *La historia de la pedagogía desde Platón hasta la actualidad*. Villa María, Córdoba: EDUVIM.
- Bhn, D. (2008). *La totalidad y el orden implicado*. Colección Nueva Ciencia Editorial Kairós.
- Buss, H. (1998). *Raíces de la sabiduría*. México: Internacional Thomson.
- Camilloni A. (1993). *Los profesores y el saber didáctico*, año 3, nº 3, febrero. Recuperado de <http://fba.unlp.edu.ar/metodologiadelasasigprof/materiales/Camilloni-cap.3.pdf>
- Camilloni, A., Cols, E. Basabe, L. y Feeney, S. (2008). *El saber didáctico*. Bogotá: Edotorial Paidós.
- Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación (CLADE), el Foro Venezolano por el Derecho a la Educación (FOVEDE), la Red Global Glocal por la Calidad Educativa, el Centro Internacional de Investigaciones “Otras Voces en Educación” (CII-OVE) y el movimiento

magisterial de base. *Informe sobre la situación del derecho humano a la educación en Venezuela 2017-2021*.

Carbonell S., J. (2015). *Pedagogías del siglo XXI. Alternativas para la innovación educativa*. Editorial Octaedro. Recuperado de 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*. Recuperado de <http://ecosad.org/phocadownloadpap/otrospublicaciones/carrizo-pensamiento-complejoytransdisciplinariedad.pdf>

Cimaomo, G. Filosofía de la educación. Documento en línea. Recuperado de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-antonio-abad-del-cusco/algebra/filosofia-de-la-educacion/2046327>

Cuéllar L., Z. (2020). *Lineamientos para la enseñanza interdisciplinar en un programa de pregrado*. Tesis doctoral, en línea. Universidad Autónoma de Madrid, España.

Delval, J. (enero-junio, 2013). La escuela para el siglo XXI. *Sinéctica*, 40. Recuperado de http://www.sinectica.iteso.mx/articulo/?id=40_la_escuela_para_el_siglo_xxi

Díaz Barriga, A.(1998). La investigación en el campo de la didáctica. *Perfiles Educativos*. N° 79-80. UNAM. Méjico.

Domingo, Á. (2009). Una aproximación a la complejidad educativa: cómo gestionarla y optimizar su riqueza formativa en el aula. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 2 (3), 191-210.

Escobar, R., & Escobar, M. (2016). La relación entre el pensamiento complejo, la educación y la pedagogía. *Administración y Desarrollo*, 46(1), 88-99. Recuperado de <http://esapvirtual.esap.edu.co/ojs/index.php/admindesarro/article/view/62>

Esquivias, M. T. (2004). Definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista Digital Universitaria*. Recuperado de <https://goo.gl/KixuH2>

Ferrater, J. (1990). *Diccionario de filosofía: José Ferrater Mora* (1a. ed.). Madrid, España: Alianza.

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/paulo%20freire%200-%20pedagogia%20de%20la%20autonomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Freire, P. (1997). *Política y educación*. México: Siglo XXI.

- Freitas, L. de., Morin, E. y Nicolescú.B. (1994). *Carta de la transdisciplinariedad*. Recuperado de:<http://www.ceuarkos.com/manifiesto.pdf>.
- Gadotti, M. (2008). *Historia de las ideas pedagógicas*. México: siglo XXI editores, S. A. de C.V.
- 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>.
- García, V., N. O. (2009). Pedagogía para principiantes o Principios de Formación del homo pedagogicus. En: *Pedagogía y Saberes*, 28. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Educación, pp. 143 -146.
- 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.
- Garrido, T. (2005). La investigación científica. *Cándidos. Cuadernos monográficos*, 2 (6), 23-29.
- Giroux, H. (1990). *Los profesores como intelectuales: Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- Giroux, H. (2001). *Cultura política y práctica educativa*. Barcelona, España: Editorial Graó.
- Goleman, D. (2003). *Emociones destructivas como entenderlas y superarlas*. Barcelona, España: Kairos.
- Goleman, D. (2005). *La inteligencia emocional*. Barcelona, España: Kairos.
- González V., J. (2010). *Bases de la teoría educativa transcompleja. Un camino emergente de la educación*.
- González, J. (2017). Bondades y desafíos en la enseñanza de las ciencias naturales. Memorias. *Memorias del I Congreso Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Cabimas: @Edición: Centro de Investigaciones Educativas de Biología y Química (CIEBYQ). Mayo, 9-11.
- González, M. (2009). Pedagogía y didáctica crítica. *Revista de Investigación Educativa Íntegra Educativa*. pp. 63-74. 2(1). Recuperado de https://issuu.com/iicab/docs/revista_04.
- Gonzálvez, P., V. (2010). Hacia una reconstrucción de la razón pedagógica. *Teoría educativa*. 22, 2. pp. 19-42. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Guba, E. (1991). *El diálogo del paradigma alternativo*. California: SAGE (M. Castro, Trad.). Disponible: <https://investigacionubv.files.wordpress.com/2012/03/el-dic3a1logo-del-paradigma-alternativo.pdf>.

- Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid, Taurus Humanidades.
- Habermas, J. (1989). *Teoría de la acción comunicativa: complementos a estudios previos*. Madrid, Cátedra.
- 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
- Hammersley, M y Atkinson P. (1994). *Ethnography: principles in practice*. Nueva York.
- Hernández S., R., Fernández C., C. y Baptista L., P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Hispanoamericana.
- Hernández Z., O. G. (2007). *Introducción a la didáctica*. México: Universidad Santander chihuahua.
- Herrán, A. de la (2019). Para una pedagogía futura, más compleja y consciente. *Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de la Comunidad de Madrid. Colegio Oficial de Docentes*, Junio-julio Núm. 284, pp. 24-26.
- Hurtado de Barreras, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Caracas: SYPAL.
- Jaeger, W. (1997). *Paideia*. Santa Fe de Bogotá: FCE.
- Jaramillo N., L. M. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *En Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 26 (1), pp. 199-221. DOI: <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.06>
- Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: F.C.E.
- Loayza-Maturrano, E. F. (2009). La naturaleza epistemológica de la pedagogía: Una resignificación cuantitativa-cualitativa. *Investigación Educativa*, 13 (24), 169-177.
- Luzuriaga, L. (1984). *Pedagogía*. Buenos Aires: Losada S.A. https://sociofilosofia.files.wordpress.com/2015/04/historia_de_la_educacion_y_de_la_pedagogia_i.pdf
- Martínez, M. (2004). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. México: Trillas.
- Martínez, M. (2009). *Nuevos paradigmas en la investigación*. Caracas: Editorial Alfa.
- Maturana, H. (1992). *El sentido de lo humano*. Chile: Editorial Universitaria.

- Maturana, H. (2001). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Santiago de Chile, Chile: Ed. Dolmen Ensayo.
- Maturana, H. (2004). *Del ser al hacer*. Comunicaciones Noreste. Chile.
- Maturana, H. y Varela F. (2003). *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Buenos Aires: Grupo Editorial Lumen.
- 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
- 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
- Medina, A. R. y Salvador, F. M. (2009). *Didáctica general*. Madrid: Pearson Educación.
- Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias (2011). *Código de ética para la vida*. Caracas: autor.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2015). *Proceso de cambio curricular en educación media*. Caracas: Autor.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2017). *Proceso de transformación curricular en educación media*. Caracas: Autor.
- Mirabal P., A. (2008). Pedagogía crítica: algunos componentes teórico-metodológicos. En publicación: Paulo Freire. *Contribuciones para la Pedagogía*. Moacir Godotti Margarita, Victoria Gomez, Jason Mafra, Anderson Fernandes de Alencar (compiladores). CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires.
- Moraes, (2006). Convergencia transdisciplinar: una nueva lógica de la Realidad. *Revista Tharsis del Programa de Cooperación Interfacultades de la UCV*. Caracas.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paris: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Morin, E. (2002). *El método. El conocimiento del conocimiento*. Madrid, España: Cátedra.
- Morin, E. (2004). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa. http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf

- Morin, E. (2006). *Modelo educativo. Una aproximación axiológica de transdisciplina y pensamiento complejo*. Hermosillo, México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Morin, E. (2007). *La cabeza bien puesta: repensar la reforma*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morin, E. (2010). *El método*. Tomo III. Madrid: Cátedra.
- Morin, E. (2011). *¿Cómo vivir en tiempos de crisis?*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morin, E. y Delgado, C. (2017). *Reinventar la educación. Abrir caminos a la metamorfosis de la humanidad*. México: MMREM.
- Morin, E., Ciurana, E. y Motta, R. (2003). *Educación en la era planetaria*. Barcelona, España: Gedisa.
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad manifiesto*. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A.C.
https://edgarmorinmultiversidad.org/images/descargas/libros/libro_transdisciplina.pdf
- Nicolescu, B. (2006). Visión Docente. *Conciencia*. Año VI, N° 31, Julio-Agosto 2006.
- Nieda, J. y Macedo, B. (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 Años*. Madrid: OIE, UNESCO.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE 2013). Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA).
- Ortiz, A. (2017, enero-julio). La nueva ciencia que visiona Fritjof Capra. *Revista Científica. General José María Córdova* 15(19), 349-362. DOI: <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.89>
- Palacios, M., M. A. (2018). *Aproximación teórica basada en la integralidad de los saberes matemáticos desde la visión de la transdisciplinariedad*. (Tesis doctoral). Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
- Parella Stracuzzi, S. y Martins Pestana, f. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas: Fedupel.
- Pasillas, M. A. (2008). *Estructura y modo de ser de las teorías pedagógicas*. En H. H. Fernández (Ed.), *Pedagogía y prácticas educativas* (pp. 11-46). México D. F: Universidad Pedagógica Nacional.
- Paucar A., A. (2018). *Construcción del conocimiento transcomplejo en las ciencias sociales generativas en el sistema educativo lineal en la universidad andina del cusco*. Tesis doctoral en línea. Universidad del Altiplano, Perú.

- Paymal, N. (2008). Pedagoología 3000. *Guía práctica para docentes, padres y unos mismos*. Córdoba – Argentina: Editorial Brujas. Recuperado de <https://docenteslibresmdq.files.wordpress.com/2009/11/p3000libro.pdf>.
- Pérez, G. (2002). *Investigación cualitativa: Retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla.
- 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>
- Picardo J., O. (2005). Diccionario pedagógico. Colegio García Flamenco: San Salvador.
- Picardo J., O. y Escobar. J. (2002). *Educación y sociedad del conocimiento: Introducción a la filosofía del aprendizaje pensar y enseñar a aprender a partir de la historia*. San José Costa Rica: Imprenta Obando S.A.
- Piñero M., M. L. y Rivera M., M. E. (2013). *Investigación cualitativa: orientaciones procedimentales*. Barquisimeto: UPEL-IPB.
- Prigogine, I. (1994). “¿El Fin de la Ciencia?”. En Fried, Dora. *Nuevos Paradigmas, Cultura y Subjetividad*. Argentina: Editorial Paidós.
- Quesada, J. (2007). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Tercera Edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica.
- Red Global Glocal. (2014). *Informe mundial de la calidad educativa 2014. En este debate: ¿de qué se está hablando?*.
- Ricoeur, P. (1980): *La metáfora viva*. Madrid: Europa.
- Ricoeur, P. (2003). *El conflicto de las interpretaciones*. Ensayos de Hermenéutica. Fondo de Cultura Económica: México.
- Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. En *Foro de Educación*, 11(15), 103-124. doi: <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2013.011.015.005>
- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGrawHill.
- Solano P., O. (2014). La hermenéutica ricoeuriana en el diálogo entre las ciencias patristicas. *Franciscanum* 161, Vol. LVI (2014): 175-196.

- Strauss, A. & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Antioquia: Universidad de Antioquia.
- Suárez, G. (2001). *Aproximación al problema epistemológico*. [Documento en línea]
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. España: Paidós Ibérica, S.A.
- Tedesco, J. C. (2005). Los pilares de la educación del futuro. *En Revista Colombiana de Sociología*, 25, 11-23. ISSN: 0120-159X
- Teppa, S. (2006). *Investigación-acción participativa en la praxis pedagógica diaria*. Barquisimeto: UPEL-IPB.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Bogotá: ECOE.
- Ugas F., G. (2011). *La articulación método, metodología y epistemología*. San Cristobal-Venezuela: Ediciones del TAPECS.
- UNESCO (1996). *La Educación Encierra un Tesoro. Informe de la UNESCO a la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI presidida por Jacques Delors*. España: UNESCO.
- UNESCO e ICSU (1999). *Declaración de Budapest. Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. Adoptado por la Conferencia mundial sobre la ciencia, 1º de julio 1999.
- UNESCO (2006). *Habilidades para la vida. Contribución desde la educación científica en el marco de la década de la educación para el desarrollo sostenible*. Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias.
- Uribe, C. (2012). Interdisciplinariedad en investigación: ¿colaboración, cruce o superación de las disciplinas?. En *Universitas humanística*, 73 enero-junio, 147-172. Recuperado de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/3633bogotá-colombia>
- Vallés, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Vallés, M. (2002). *Entrevistas cualitativas. Cuadernos Metodológicos*, 32. Madrid: CIS.
- Vargas P., Y. (2021). *Constructo teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales desde los modelos pedagógicos en el nivel de básica primaria*. Tesis Doctoral en línea. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural Gervasio Rubio, Rubio, Venezuela.

- Vargas, J. (2007). *¿Cómo hacer investigación cualitativa?. Una guía práctica para saber qué es la investigación en general y cómo hacerla, con énfasis en las etapas de la investigación cualitativa*. México: ETXETA, SC
- Vásquez, S. M. (2012). *La filosofía de la educación. Estado de la cuestión y líneas esenciales*. Buenos Aires: CIAFIC Ediciones.
- Vázquez, S. (2011). *Psicología y cultura en la educación I*. Buenos Aires, Argentina: CIAFIC-CONICET.
- Velásquez de Bustamante, M., de León A.y Díaz, R. (2009). *Pedagogía y formación docente*. San José, Costa Rica: EDITORAMA S.A.
- Velázquez, E. (2008). Teoría pedagógica y formación del pedagogo: una relación indisoluble. En H. H. Fernández (Ed.), *Pedagogía y Prácticas Educativas* (pp. 101-113). México D. F: Universidad Pedagógica Nacional.
- Velázquez, I. (2005). Una aproximación al mapa disciplinar de la pedagogía. En: *Revista Iberoamericana de Educación*. N° 35/2, disponible en: www.rieoei.org/deloslectores/811Velazquez.pdf
- Wiesenfeld, E. (2001). *La Autoconstrucción. Un estudio psicosocial del significado de la vivienda*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

ANEXOS

ANEXO A
CONSENTIMIENTO INFORMADO INSTITUCIONAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO INSTITUCIONAL

Lugar:	Fecha:	Investigador: MILVIA GÓMEZ
Doctorado: EN EDUCACIÓN	Institución: UNIVERSIDAD DE CARABOBO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	

Quien suscribe, _____, titular de la CI N° _____, Director (a) de _____”, que funciona en _____ municipio _____, Estado _____, por medio de la presente hace constar que las diferentes instancias relacionadas con los estudios del Nivel de Educación Media, como la Subdirección, las Coordinaciones de Seccional, Planificación, Evaluación y Control de Estudios, tienen conocimiento escrito sobre la investigación titulada: Construcción Teórica de una Pedagogía para la Educación en Ciencias Naturales. Visión Integradora desde la Nueva Ciencia, como respuesta al compromiso de los docentes de enseñar a aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a convivir, por lo que reviste capital importancia como aspecto central de la presente indagación.

Los resultados que se obtengan en la investigación se traducirán en beneficio para la institución, especialmente para el Nivel de Educación Media, por cuanto atiende el desarrollo de las potencialidades y la formación integral de jóvenes y adolescentes, para que participen activamente en la sociedad crecientemente compleja como ciudadanos críticos, reflexivos e informados. Por tal razón, la investigadora se compromete a presentar los resultados que se obtengan en la investigación ante la Dirección, la Subdirección, las Coordinaciones de Seccional, Planificación, Evaluación y Control de Estudios, para su ulterior evaluación.

Una vez realizada la presentación y evaluación de la tesis, los resultados podrán ser publicados en revistas científicas nacionales e internacionales, además podrán ser presentados en diferentes eventos académicos. En esta fase, la investigadora sostiene el compromiso de no revelar la identidad de los informantes claves, según acuerdos establecidos en el consentimiento informado individual.

De este modo, doy mi aprobación para que la investigadora seleccione los informantes claves, durante el mes de octubre, entre los docentes del área de Ciencias Naturales de esta institución, adscritos a tres seccionales. Este consentimiento, para la selección y participación de los docentes como informantes claves, es admitida siempre y cuando hayan dado su consentimiento informado.

Investigadora	Director
Nombre: _____	Nombre: _____
C.I.: _____	C.I.: _____
Tlf.: _____	Tlf.: _____
Testigo 1	Testigo 2
Nombre: _____	Nombre: _____
C.I.: _____	C.I.: _____
Tlf.: _____	Tlf.: _____

ANEXO B
CONSENTIMIENTO INFORMADO INDIVIDUAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO INDIVIDUAL

PARTE I: INTRODUCCIÓN

Respetado docente, yo Milvia Gómez, profesora jubilada del Ministerio del Poder Popular para la Educación, actualmente realizo una investigación de corte doctoral en la ilustre Universidad de Carabobo, titulada: Construcción Teórica de una Pedagogía para la Educación en Ciencias Naturales. Visión Integradora desde la Nueva Ciencia. Esta indagación se inscribe en el paradigma interpretativo, guiado por la metodología cualitativa, bajo la orientación del método hermenéutico, las técnicas seleccionadas para la recopilación de la información son la *entrevista en profundidad*.

Motivo que me induce a solicitar *su consentimiento para que participe, de manera voluntaria, como informante clave*; su actuación consistirá en *aportar información potencial* respecto a la realidad institucional sobre la educación en Ciencias Naturales, entendido y orientado al ser, hacer, conocer y convivir según la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Si usted consiente ser informante clave de esta investigación, es mi compromiso suministrarle la siguiente información:

- La decisión de participar ha de ser de manera voluntaria; si en algún momento del estudio usted no quiere continuar como informante, tiene libertad para decidir su retiro.
- Su identidad no será develada en ningún capítulo de la tesis, el proceso es estrictamente confidencial.
- Los informantes serán seleccionados de manera individual y deben ser docentes del área Ciencias Naturales del nivel de Educación Media.
- Su participación en la investigación será en dos (02) entrevistas (cara a cara con la investigadora), además aceptar mi acompañamiento, durante tres (03) sesiones en su ambiente de clases en calidad de observadora.
- La información que aporte durante las entrevistas será recopilada con una grabadora para su posterior transcripción textual, sin ser divulgado; y las observaciones serán registradas en un diario de campo.
- Esta investigación no acarrea ningún riesgo.
- Por participar no obtendrá ninguna remuneración.
- La investigación durará 30 días/ o 01 mes en total.
- Los beneficios partirán de los resultados de la investigación, en función de las sugerencias que los informantes aporten para generar la Construcción Teórica de una Pedagogía para la Educación en Ciencias Naturales. Visión Integradora desde la Nueva Ciencia.
- Al finalizar la investigación se le notificarán los resultados.
- La publicación de los resultados de la investigación en curso no perturbará su identidad e integridad.
- Por si tiene dudas y desea realizar alguna pregunta, puede contactarme: Investigadora: Profa. Milvia Gómez; No. Cel. 04145629347; Correo electrónico: milragom66@hotmail.com

PARTE II: CONSENTIMIENTO

Una vez leída y comprendida la información proporcionada en la parte I, así como haber tenido la oportunidad de aclarar dudas, preguntar y obtener respuestas satisfactorias, en cuanto a mi participación en la investigación, consiento voluntariamente participar como informante clave en el estudio titulado: Construcción Teórica de una Pedagogía para la Educación en Ciencias Naturales. Visión Integradora desde la Nueva Ciencia.

<hr/> Investigadora <hr/>	<hr/> Director <hr/>
Nombre: _____	Nombre: _____
C.I.: _____	C.I.: _____
Tif.: _____	Tif.: _____
<hr/> Testigo 1 <hr/>	<hr/> Testigo 2 <hr/>
Nombre: _____	Nombre: _____
C.I.: _____	C.I.: _____
Tif.: _____	Tif.: _____

ANEXO C
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Cuadro

Descripción de la información. (Informante clave 1)

Código: IDCN1		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
1	<p>I: Al considerar su experiencia docente, ¿qué puede aportar respecto a la pedagogía?</p> <p>IDCN1: Es una ciencia encargada de adaptar contenidos o conocimientos aportados por las demás ciencias o disciplinas a la enseñanza, es decir, llevarlos a un estado apto para ser enseñado a personas de distintos niveles; en nuestro caso, el nivel de Educación Media y Diversificada. Por ejemplo, cuando desarrollamos una clase de Química, Física, Biología o Matemática. (...) a través de diversas estrategias y técnicas lo volvemos adaptable al estudiante, esto con la finalidad que sea asimilado por éste de la mejor manera posible. Es entender que ese conocimiento tiene una importancia, para él como individuo y en general para la sociedad. Es posible afirmar, que en la aplicación del conocimiento, difundido y generado en la escuela, se halla la solución de problemas que vive la sociedad (problemas sociales).</p> <p>I: De tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?</p> <p>IDCN1: Practico una relación bidireccional con los estudiantes, porque me gusta mantener una interacción y no solamente colocarme allí como el amo de la materia, que tiene el conocimiento, entonces no sólo yo, soy quien va hablar, sino que después de dar una explicación, le doy la oportunidad al estudiante de hablar, de que mencione sus conocimientos previos, de esa temática o la solución que él o ella encuentra a los problemas numéricos que se plantean, para así constatar la asimilación de conocimientos a través de la práctica. Hablo con los muchachos sobre el contenido, explicación de teorías, resolución de problemas prácticos. Siempre explicando de manera detallada, atendiendo, estando abierto a las dudas que el muchacho presenta, y por supuesto colocándolo a él también a responder preguntas.</p> <p>I: Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?</p>	Conceptualización de la Pedagogía	1. Ciencia	CP.C.IDCN1.L3-10	
2		2. Enfoque Pedagógico	CP.EP.IDCN1.L3-11		
3		3. Principio Pedagógico	CP.PP.IDCN1.L11-16		
4		Dimensión Didáctica	4. Interacción Didáctica	DD.ID.IDCN.L19-20; L22-23	
5			5. Técnicas y Estrategias	DD.TE.IDCN1.L24-27	
6			6. Acciones Didácticas	DD.AD.IDCN1.L27-32	
7			Construcción del Conocimiento		
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					

Descripción de la información. (Informante clave 1) (cont.)

Código: IDCN1		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105	<p>Como lo dije no solamente hacia temas que están en manos de la ciencia, sobre todo en el ámbito de la naturaleza, sino hacia cualquier hecho que ocurra en su entorno., busco despertar en ellos el interés hacia éstos. Este tipo de situaciones podría ayudar a los muchachos a reconocer sus aptitudes hacia la ciencia, que al egresar de la educación media podrían optar por la escogencia de carreras relacionadas con las Ciencias Naturales.</p> <p>I: Tradicionalmente, la educación en ciencias naturales ha sido fundamentada en diversas teorías pedagógicas de orientación positivista. Hoy día se perfila un cambio basado en la visión de la nueva ciencia o también llamada la complejidad y la transdisciplinariedad. ¿qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?</p> <p>IDCN1: Bueno, normalmente las Ciencias Naturales se han enseñado de forma separada, sobre todo las principales, que son la Química, la Física y la Biología. Cuando se planteó enseñar las Ciencias de forma integrada, muchos expertos decían que el resultado iba a ser la enseñanza deficiente de cada una de las mismas. El Ministerio hizo caso omiso a esta recomendación y se llevó a cabo la reforma. Y allí fue quizás, lo que dio los resultados que ya conocemos, lo cual llevó a que este proyecto fuera echado hacia atrás. Pero en términos generales, esta relación de las tres ciencias básicas, la Física, la Química y la Biología-en una sola asignatura- solamente se llevó a cabo en un año escolar. El siguiente año, el Ministerio cambió de opinión y las volvió a separar. Actualmente, se vuelve a enseñar de esa manera, separada. Eh, siempre llegan y le dicen al docente, hay que ser transdisciplinario e interdisciplinario, pero no dan la orientación adecuada, la información adecuada para ello. Ah pero es preciso decir, que bueno, en los discursos, en el diseño del ministerio, sobre todo cuando uno lee sobre todo de la malla curricular y otros documentos si lo plantean; pero se quedan solamente en un discurso que el mismo ministerio no promueve que esas barreras mencionadas, sean superadas por los docentes.</p>	<p>Aportes de la Nueva Ciencia a la Educación en Ciencias Naturales</p>	<p>10. Integración de Saberes</p> <p>11. Relación Transdisciplinar</p>	<p>ANCECN.IS.IDCN1.L 85-93</p> <p>ANCECN.RT.IDCN1.L 93-111</p>	

Descripción de la información. (Informante clave 2)

Código: IDCN2		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
1	<p>I: Al considerar su experiencia docente, ¿qué puede aportar respecto a la pedagogía?</p> <p>IDCN2: Desde mi experiencia docente, considero que el propósito de la pedagogía por ser una ciencia social e interdisciplinar, enfocada más que todo a la investigación y reflexión de las teorías educativas, en todas las etapas de la vida, está inmersa en todo proceso educativo. Ella nos brinda la posibilidad de emplear metodología y técnicas que podemos aplicar durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Todo esto va enmarcado considerando la edad y las etapas de quienes van a aprender, quienes son los que reciben la formación. En el caso de las ciencias naturales debemos considerar que en la actualidad el carácter de las mismas, debe estar relacionadas con estrategias que permitan hacer un enfoque holístico. Dado que lo que enseñamos debe tener ese sentido humanista, ese sentido que le pueda brindar a la persona que aprende la posibilidad de que lo aprendido quede para ser aplicado en diversas áreas de su vida. Asimismo, la pedagogía debe contribuir con la formación de ciudadanos aptos para desenvolverse en la sociedad.</p> <p>I: De tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?</p> <p>IDCN2: A mí me gusta mucho la lluvia de ideas, que el muchacho aporte, que haya esa interacción, para verificar lo que el estudiante trae, qué conoce sobre determinado tema; y de acuerdo con lo que el estudiante manifieste, con base en eso, se hace la actividad que se tiene previsto desarrollar. Por tal razón, Antes, a los muchachos se les facilitaba mucho, porque la mayoría cargaban un teléfono. Digo también, esta parte como tal en la institución donde yo laboro, al principio se utilizó mucho porque teníamos Internet. Y como te digo, trabajábamos con los teléfonos. Los muchachos se agrupaban y comenzaban a revisar. Bueno con las Canaima también se trabajó un tiempo porque los muchachos desde el teléfono le daban Internet a la Canaima y desarrollábamos eso. Después eso desapareció, pero ya después decayó totalmente. La parte de laboratorio es fundamental en la</p>	Conceptualización de la Pedagogía	1. Ciencia	CP.C.IDCN2.L3-11	
2				2. Enfoque Pedagógico	CP.EP.IDCN2.L11-15
3				3. Principio Pedagógico	CP.PP.IDCN2.L15-19
4				4. Interacción Didáctica	DD.ID.IDCN2.L22-26
5				5. Técnicas y Estrategias	DD.TE.IDCN2.L27-40
6			Dimensión didáctica		
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					

Descripción de la información. (Informante clave 2) (cont.)

Código: IDCN2		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61	enseñanza de la Química, de la Física y de la Biología. En el caso de las ciencias naturales, no digo un laboratorio como tal, porque no existe, es una de las cosas que los chicos nuevos no utilizan, casi no lo utilizan. Esta carencia no permite enseñar las habilidades o procesos propios de la ciencia. Recuerdo que yo les decía vamos a revisar algo sobre esto y ellos de una vez buscaban con el teléfono y entraban en el tema, de esa manera ellos aportaban. Sin embargo, el profesor expone el tema, lo aclara, lo que el muchacho haya dicho que no entendió. Eso se les explica, porque la figura del docente eso también, como expositor no debe desaparecer. Y a veces lo han querido como quitar. Pero de alguna manera, dentro de esa relación del aprendizaje, el docente en algún momento tiene que ser expositor. Verdad que sí, explicar, aclarar a mí me parece que ese aspecto no debe ser eliminado como tal. Pero como te digo, el docente debe ir aclarando, y revisando. Y el estudiante también realice algunas revisiones previas prácticas. un elemento importante de la pedagogía consiste en tomar en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes. De esa manera, el estudiante sabe con anticipación, que tiene que revisar determinado tema. Que vaya primero aprendiendo y luego, bueno y de repente, podemos hacerlo también al revés explicamos y luego revisamos la parte teórica. De esta manera, el estudiante conoce aspectos importantes de la vida, y conoce conceptos, y de manera profunda los distintos aspectos teóricos de las ciencias, como leyes y definiciones.		6. Acciones Didácticas	DD.AD.IDCN2.L40-61	
62 63 64 65 66 67 68 69 70	I: Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales? IDCN2: En ese sentido, uno de los elementos que procuro incluir en mi práctica pedagógica en ciencias naturales es el aprendizaje significativo, en el cual procuro diseñar actividades que despierten el interés del estudiante, lo que se les presente les llame la atención para lograr que el aprendizaje se de en verdad, que les gusta, que ven que tiene una aplicación en la vida diaria. Procuro contextualizar el aprendizaje, es decir, presentar temas	Construcción del conocimiento	7. Teorías del aprendizaje 8. Contextualización teoría y práctica	CC.TA.IDCN2.L64-66 CC.CTP.IDCN2.L66-74	

Descripción de la información. (Informante clave 2) (cont.)

Código: IDCN2		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105	<p>acordes con la situación que rodea al estudiante, que ellos en cierta forma vean que lo que se les está mostrando tiene que ver con su entorno y que ese aprendizaje lo vean necesario para desarrollar aspectos de su vida diaria. <u>El aprender a conocer está relacionado con el conocimiento, con la teoría, con los aspectos teóricos que debemos conocer, en este caso, de las Ciencias Naturales. Muchos estudiantes no saben lo que es un barril de petróleo. Entonces todos esos aspectos, se pueden aprender a través de las ciencias y esos les mejorarían su desarrollo dentro de la sociedad. Es importante, que el estudiante aplique eso que aprendió en la parte teórica o en la parte del conocer, lo podamos evidenciar allí. Las Ciencias Naturales son teórico prácticas, un laboratorio que me permita a mí aplicar lo que aprendí en el pilar del conocer, es aplicarlo allí, desarrollarlo, incorporarlo, es desarrollar el hacer. Para mí el laboratorio es fundamental. Es poner en práctica lo que él aprendió. Y ponerlo en práctica será en su casa. También, muchas veces la institución educativa está desvinculada o apartada del resto de las instituciones. Una forma sería hacer una actividad en los hospitales o en el CDI. Que el muchacho vaya allá y ponga en práctica. En este pilar del convivir es importante porque sería básicamente ver la relación que el estudiante valora en cuanto a lo aprendido y para que eso lo pudiera ayudar y su relación como te digo con todo lo que tiene que ver con el sistema educativo, el docente, la institución, la casa, el mismo, sus compañeros. Porque por lo general no salen estudiantes que quieran seguir sus estudios en área de la medicina, sería una forma de brindarles la oportunidad que ellos se den cuenta que es lo que quieren ser en la vida, que es lo que quieren estudiar. Debería ser una persona o un ser capaz de desenvolverse en esa sociedad y tener esas actitudes y esas capacidades para no perderse en el camino. En las Ciencias Naturales, formaríamos un ser humanista, que valore al otro, al prójimo, que se preocupe por la otra persona, por las personas que lo rodean, un ser que con su conocimiento y aprendizaje les pueda brindar bienestar a otras personas. Que sea formado desde el</u></p>		<p>9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser.</p>	<p>CC.CCHCS. IDCN2.L74-110</p>	

Descripción de la información. (Informante clave 2) (cont.)

Código: IDCN2		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138	<p>humanismo social,es aprender para vivir como humanos, dándole, como se dice prioridad a lo humano, al ser como tal. Pero la idea es que todo eso este interrelacionado, que todo eso coexista, que todo eso fluya, y que entre todos formemos ese hombre o ese ser que queremos para esta sociedad.</p> <p>I: Tradicionalmente, la educación en ciencias naturales ha sido fundamentada en diversas teorías pedagógicas de orientación positivista. Hoy día se perfila un cambio basado en la visión de la nueva ciencia o también llamada la complejidad y la transdisciplinariedad. ¿qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?</p> <p>IDCN2: Con el cambio curricular emanado por el ministerio, la ciencia como tal la están viendo de manera integrada, de hecho ya la separación de las áreas fue algo que inicialmente eliminaron, se estaba trabajando la ciencia como un todo, incluso las áreas que están allí en el tapete era conocida como ciencias naturales. Entonces en este momento ya hubo la separación de las asignaturas, puesto que esto como que no funcionó, y en solicitudes hechas por los mismos docentes las vuelven a separar. De esta manera, las asignaturas como tal se están viendo de manera separada desde tercer año hasta quinto año, primero y segundo si las dejaron fusionadas, ya se ven un área como ciencias naturales, como ya se había propuesto. Donde se incorporaban aspectos de química, aspectos de física, aspectos de biología, de ciencias de la tierra, todo en un conjunto. Eso constituyó un choque verdadero para los docentes en ese momento. Eh, la planificación era compleja, puesto que esta propuesta, invitaba al docente a que planificara, quizás contenidos que no dominaba, entonces hubo ese choque allí. Como tal, pienso que si hubo la intención de incorporar esa nueva visión de la nueva ciencia, pienso que está enmarcada en eso, de ver la ciencia como un conjunto, no de manera separada.</p>	Aportes de la nueva ciencia a la educación en Ciencias Naturales	<p>10. Integración de saberes</p> <p>11. Relación transdisciplinar</p> <p>12. Complejidad</p>	<p>ANCECN.IS.IDCN2.L-118-129</p> <p>ANCECN.RT.IDCN2.L129-135</p> <p>ANCECN.C.IDCN2.L135-138</p>	

Descripción de la información. (Informante clave 2) (cont.)

Código: IDCN2		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173	<p>I: ¿Qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?</p> <p>IDCN2: Para mi propuesta, estaría centrada en un estudio, hay que estudiar la situación que tenemos, no es que el ministerio como tal planifique algo que no tenga que ver con la vida social que estamos viviendo. Entonces eso tendría que ser una vinculación total. Las casas de estudio, el ministerio, casa de estudio que forma docentes, docentes, estudiantes, la familia; Eso tiene que ser una vinculación total entre cada uno de esos actores para que esto de verdad fluya y podamos alcanzar una verdadera formación en el estudiante. <u>Para trabajar de manera vinculada las ciencias naturales, lo básico sería buscar de cada área las semejanzas, integrándolas, relacionándolas, bueno mostrar una visión holística del conocimiento, de esa manera buscaríamos relacionar cada aspecto que nos brinda cada área. Hay aspectos en los que cada área se relaciona y bueno de esa manera seleccionar aquellos conceptos, aquellas teorías que estén relacionadas entre sí. Okey, con eso se obtendrían grandes beneficios sobre todo para esta sociedad que requiere nuevos cambios, y el estudiante ya no va a ser monótono, sino que tiene nuevas herramientas para enfrentar este mundo tan complejo. En el muchacho, sería más efectivo el aprendizaje, allí ellos pueden relacionarlo con su entorno y enfrentarlo a esta situación. No vamos a ver las ciencias naturales desde un solo punto de vista, sino desde varios, va a ser relativa o relativista, esto va a beneficiar, no nos vamos a quedar con un solo punto de vista. Nos dicen que ya no hay una verdad absoluta y entonces si lo llevamos a las ciencias naturales entonces no va a ver una verdad sino múltiples verdades. Sino que va a ver el aporte transdisciplinario, en este caso son varios los aportes, esos diferentes aportes van a permitir enriquecer las disciplinas. Los docentes debemos estar a la vanguardia de los nuevos tiempos, de esta época. Ya estamos avizorando unos cambios, que el docente pues no se puede quedar atrás, él debe ir a la par con esos avances y los tiempos actuales.</u></p>	Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	<p>13. Repensar los fundamentos epistémicos de la educación en ciencias naturales</p> <p>14. Generar una didáctica integrativa</p> <p>15. Transformar el pensamiento</p> <p>16. Multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber</p>	<p>ECNVI.RFEECN.IDCN2.L142-150</p> <p>ECNVI.GDI.IDCN2.L150-156</p> <p>ECNVI.TP.IDCN2.L157-160</p> <p>ECNVI.MICS.IDCN2.L160-173</p>	

Descripción de la información. (Informante clave 3)

Código: IDCN3		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
1	<p>I: Al considerar su experiencia docente, ¿qué puede aportar respecto a la pedagogía?</p> <p>IDCN3: Desde mi experiencia pedagógica, la pedagogía tiene como propósito la transformación del educando o del individuo, en este caso, a través de saberes o conocimientos organizados, y la misma transformación del individuo provocaría un impacto social. Si nosotros transmitimos saberes nuevos, conocimientos nuevos, paradigmas nuevos al estudiante, y se multiplica esa formación a varios estudiantes, eso promueve la transformación social.</p> <p>I: De tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?</p> <p>IDCN3: Por ejemplo, si yo voy a mandar a investigar el concepto de la primera ley de Newton. El estudiante la lee y la escribe. Luego en la parte práctica que estamos haciendo los ejercicios empiezo a preguntar que dice la primera ley de Newton aplicando lo que dice el concepto, llevarlo a la práctica, igualmente si es química, me dice si volumen es igual a masa sobre densidad. Lo que dice la teoría debe hacerse en el despeje. Para que el muchacho lo haga con un conocimiento previo. Y no es que el muchacho diga yo vi que el profesor sacó de aquí. Lo que dice la teoría debe hacerse en la práctica. Entonces cada vez que se hace un ejercicio aplicamos la ley de Newton. En mi clases, enseñé conceptos, el conocimiento sigue siendo el mismo, la parte de fórmulas, enunciados, esos conocimientos que ya tenemos, siguen siendo importantes, eso no puede dejarse. Sobre todo aprovechar este momento tecnológico para lograrlo. Aprovechando este momento tecnológico, son muchas cosas que hay que cambiar, hay que vincular muchos elementos. Un factor importante es que la enseñanza del laboratorio de la física, química y biología, es decir las ciencias naturales, eso está un poco difícil. Primero en las instituciones educativas a través del vandalismo no existen los laboratorios. Entonces todos esos aparatos para física, para química para biología están guardados y sin usar, prácticamente, no sabemos que es lo que existe o no existe.</p>	Conceptualización de la Pedagogía	2. Enfoque Pedagógico	CP.EP.IDCN3.L3-10	
2		Dimensión didáctica	6. Acciones didácticas	DD.AD.IDCN3.L13-26	
3		5. Técnicas y estrategias	DD.TE.IDCN3.L26-35		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					

Descripción de la información. (Informante clave 3) (cont.)

Código: IDCN3		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70	<p>I: Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?</p> <p>IDCN3: En la parte psicológica, la teoría que yo más acomodo a la enseñanza de las Ciencias Naturales, es la constructivista de Piaget y Vigostky. Puedo decir que para realizar la enseñanza me apoyo en teorías que orienten la parte del conocimiento, de cómo llevar al niño o jóvenes a su formación y a su aprendizaje. De Piaget, veo la edad que ellos tienen y lo comparo con lo que está escrito, veo que hay cosas que todavía concuerdan en el desarrollo. También, el humanismo de Roger y Maslow, me ubico más bien en las necesidades básicas. Si no se cumplen las necesidades básicas yo no puedo decir que estoy auto realizado. Para llegar a ser autorealizado en lo profesional, más que todo en lo psicológico y espiritual, y mucho más allá. Hoy en día estamos con constructivismo, a través de esta teoría como docente empleo estrategias, que lleven al estudiante a un aprendizaje significativo y donde el estudiante pueda dar respuesta, tanto en la vida cotidiana como en los liceos de ese aprendizaje que adquiere. Las Ciencias Naturales se deben contextualizar. La falta de recursos nos obliga a realizar experiencias contextualizadas y vinculadas.</p> <p>En el pilar aprender a conocer, el estudiante conoce aspectos importantes de la vida, conceptos, sintetiza información de las ciencias naturales y de manera profunda los distintos aspectos teóricos de las ciencias, como leyes, teoremas, definiciones y descubrimientos científicos. Actualmente, son muchos y nuevos descubrimientos, además la tecnología facilita este conocimiento. No es solamente el conocimiento teórico, sino también la parte práctica, que el muchacho comprenda lo que es la teoría a través del trabajo experimental. En el hacer, el estudiante va adquiriendo conocimiento en la medida que va haciendo va aprendiendo, o sea va aprendiendo hacer los proceso de la ciencias naturales, en una interacción constante, utilizando todas las herramientas que tenemos alrededor, la tecnología, los textos, las experiencias previas, otros expertos; y toda esa información que podemos encontrar actualmente, que no sea una simple práctica, sino que</p>	Construcción del conocimiento	<p>7. Teorías del aprendizaje</p> <p>8. Contextualización teoría y práctica</p> <p>9. Competencias para conocer, hacer, convivir y ser.</p>	<p>CC.TA.IDCN3.L38-53</p> <p>CC.CTP.IDCN3.L53-55</p> <p>CC.CCHCS.IDCN3.L56-84</p>	

Descripción de la información. (Informante clave 3) (cont.)

Código: IDCN3		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105	<p>aplique los conocimientos y resuelva problemas. Por ejemplo, si el tema es primera ley de Newton, bueno que el muchacho mismo busque los medios o los recursos, la vía para poder aprender. Bueno ahorita tenemos herramientas tecnológicas para buscar un experimento. En cuanto a lo que es, aprender a vivir juntos, bueno lo que colocamos más que todo en la planificación, es que el muchacho o el estudiante se compenetren con sus compañeros al momento de realizar los contenidos. El ser digamos auténtico, que actúe con propiedad, que sea autodidacta, que no esté tanto en lo que está escrito, sino que desarrolle el potencial y la habilidad de desarrollar sus propias ideas. Tenemos que formar un ser pensante, que cuide los recursos para la especie humana. Que esto lo pueda hacer más adelante, o que le permita descubrir las habilidades que tiene él y qué carrera puede escoger más adelante.</p> <p>I: Tradicionalmente, la educación en ciencias naturales ha sido fundamentada en diversas teorías pedagógicas de orientación positivista. Hoy día se perfila un cambio basado en la visión de la nueva ciencia o también llamada la complejidad y la transdisciplinariedad. ¿Qué opinión le merece el reconocimiento de nuevos estatutos científicos en la educación en ciencias naturales?</p> <p>IDCN3: Pero no hay, yo no he visto eso en la institución, yo no he visto eso. Si le digo que lo hemos desarrollado, es mentira. Hemos tenido que compartir con otros colegas de Ciencia, porque predomina una relación donde interactuamos todos y compartimos conocimientos, que no solamente tienen que ver con Física, con Química, las ciencias sociales, sí hay intercambio de experiencias, pero cada quien sigue trabajando igual, entonces ese arte no se ha cambiado. Existe un problema organizativo porque faltan las orientaciones pedagógicas para planificar y desarrollar la enseñanza según la transdisciplinariedad. Le diré algo más, de esa forma de integrar las disciplinas que llaman trans no conozco mucho, lo que conozco es por lo que he leído, por los talleres que se han dado, esos talleres lo que hacen es simplemente [pensando] es plasmarle al docente algo que está</p>	<p>Aportes de la nueva ciencia a la educación en Ciencias Naturales</p>	<p>10. Integración de saberes</p> <p>11. Relación transdisciplinar</p>	<p>ANCECN.IS.IDCN3.L92-99</p> <p>ANCECN.RT.IDCN3.L99-109</p>	

Descripción de la información. (Informante clave 3) (cont.)

Código: IDCN3		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132	<p>simplemente en una lámina. No es que sea experto en todas, porque eso no es así, es la manera de ver, observar, inferir con respecto a la ciencia y cómo lo puede llevar a la sociedad y cómo puede hacer ese aporte en la sociedad.</p> <p>I: ¿Qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?</p> <p>IDCN3: Sugiero que para que el estudiante pueda lograr el conocimiento, el aprendizaje, su formación hay que apoyarse en las teorías. Hay que actualizar el conocimiento adaptándose a las nuevas tendencias.</p> <p>La pedagogía debe radicar en el hecho de educar e instruir al estudiante para abordar el estudio de fenómenos y situaciones dadas, a través de las herramientas aportadas por diversas disciplinas de las ciencias naturales.</p> <p>Sería una pedagogía en beneficio de la sociedad, en tal caso cuando el hombre comprenda el mundo que lo rodea y como interactúa con él, desde los indicadores: entorno biológico o físico (medio). Entorno psicológico porque el ambiente armónico da paz y sosiego, entorno social, cuando todos interactúan en un bien común. Bueno pudiera ser eso que se busca para mejorar la calidad de la educación venezolana. La comprensión del ser humano, el hacer social y aplicar el conocer en el hacer diario.</p> <p>Esto a su vez, se debe reflejar en la producción de conocimientos útiles para la solución de una amplia variedad de problemas que actualmente padece la sociedad, no sólo a nivel local, sino también a nivel mundial.</p>	Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	<p>13. Repensar los fundamentos epistémicos de la educación en Ciencias Naturales.</p> <p>14. Generar una didáctica integrativa</p> <p>16. Multidimensionalidad en innovación y contextualización del saber</p>	<p>ECNVI.RFEECN. IDCN3.L113-116</p> <p>ECNVI.GDI.IDCN3.L 117-120</p> <p>ECNVI.MICS.IDCN3. L121-132</p>	

Descripción de la información. (Informante clave 4)

Código: IDCN4		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
1	<p>I: Al considerar su experiencia docente, ¿qué puede aportar respecto a la pedagogía?</p> <p>IDCN4: La pedagogía en mi caso que trabajo con ciencias naturales, es la formación del ser, primero es un ser con conciencia ambientalista, un ser con conciencia humana, un ser pensante. Por lo que te explicaba ahora, no formamos un ser con conciencia. Entonces, debemos formar un ser con conciencia, el docente de ciencias naturales forma ese ser, que además vaya a ayudar para la vida o ayude para que haya una resiliencia, entre el estudiante que sale de la escuela y la sociedad.</p> <p>I: De tales aportes, ¿cuáles ha considerado para organizar los procesos didácticos en ciencias naturales?</p> <p>IDCN4: En las ciencias naturales el estudiante tiene que aprender conceptos y teorías. Pero, en la actualidad profe ese proceso no lo estamos llevando porque estamos trabajando con unas guías pedagógicas lo más sencillas. En la guía dice el día que vamos a recibir las asignaciones, es una guía para cada año. Allí esta lo que los estudiantes tienen que aprender. También, los estudiantes deben hacer prácticas de laboratorio, porque las ciencias naturales son teórico-prácticas, para que los estudiantes adquieran habilidades científicas, como la investigación. Ah pero tampoco se hacen prácticas de laboratorio, por la falta de insumos, por la falta de equipo, ahora es como que se hace más cuesta arriba la situación de los laboratorios. Todos sabemos que no existen los laboratorios, digamos ya que el Ministerio no manda nada a las instituciones. Sin embargo, en mi institución trabajamos con kits de laboratorio que los mandaron hace muchos años atrás, son los que se implementan allá, y en cuanto a las sustancias, trabajamos más que todo con sustancias de la vida diaria. <u>Más</u> siempre se le orienta, y hay uno que otro docente que por lo menos hace una demostración, les indica a ver el video donde se refleje X actividad. La profesora de Biología, ella sí, ella plantea y hace sus prácticas con los materiales que tiene, y la parte biológica se hace un poquito más fácil, son más accesibles para encontrar las cosas en nuestros hogares, todo lo que es materia orgánica viva.</p>	Conceptualización de la Pedagogía	2. Enfoque Pedagógico	CP.EP.IDCN4.L3-8	
2		3. Principio Pedagógico	CP.PP.IDCN4.L8-10		
3		5. Técnicas y Estrategias	DD.TE.IDCN4.L13-29		
4		6. Acciones Didácticas	DD.AD.IDCN4.L29-39		
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					

Descripción de la información. (Informante clave 4) (cont.)

Código: IDCN4		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70	<p>Pero en la parte de Química, lleva hasta cierto nivel, por lo menos tercer año, ya en quinto año es muy complejo como para realizarla; y bueno en Física, más que la falta de implementos sería la falta de interés del docente.</p> <p>I: Desde la dimensión didáctica, ¿cómo desarrolla el aprendizaje en ciencias naturales?</p> <p>IDCN4: Hoy día debemos considerar el humanismo, para reforzar la formación docente que necesitamos para enseñar a nuestros muchachos con nuevas tendencias pedagógicas. También, sería el constructivismo, porque hay que dar mucha libertad para que el estudiante construya, para que él pueda hacer por sí mismo, esa forma, consideramos nosotros que es el correcto. Otra parte importante es el contexto porque sirve para desarrollar el hacer de las ciencias naturales. Por ejemplo en el área de la química siempre nosotros le damos a conocer a los estudiantes la importancia de X contenido llevándolo a su vida diaria. El contexto, es el que le va dando a uno toda la realidad de ese grupo, pero realmente desde mi experiencia laboral, mis años en aula, realmente es muy poco lo que uno puede tomar de ese contexto, si uno quiere que el estudiante pueda conseguir algo en específico, claro sabiendo que ahora las ciencias naturales, uno trata como de implementar, introducir todo los aspectos de la vida cotidiana para que se pueda comprender el contenido como tal.</p> <p>Quizás nosotros podemos hacer de mejor forma es el conocer, trabajamos mayormente el conocer, Entonces en el conocer aprende conceptos, conoce los descubrimientos y teorías y sería nuestra fortaleza. El Aprender hacer es como darles libertad a los estudiantes, para que ellos desde sus conocimientos puedan plasmar. Yo considero también, profe, que en nuestra área es como muy cerrado ese aspecto, muy complejo, porque vuelvo y repito, es como que el estudiante, si es un experimento el estudiante debe realizarlo tal cual.</p> <p>En el convivir él comparte esa relación con sus compañeros. En el aprender a ser, ese ser que queremos formar con las ciencias naturales debería ser un ser pensante crítico.</p>	Construcción del conocimiento	<p>7. Teorías del Aprendizaje</p> <p>8. Contextualización Teoría y Práctica</p> <p>9. Competencias para Conocer, Hacer, Convivir y Ser.</p>	<p>CC.TA.IDCN4.L42-48</p> <p>CC.CTP.IDCN4.L48-58</p> <p>CC.CCHCS.IDCN4.L59-70</p>	

Descripción de la información. (Informante clave 4) (cont.)

Código: IDCN4		Fecha de la Entrevista:	Tiempo de la Entrevista:		
Línea N°	Texto de la Entrevista	Categorías	Subcategorías	Códigos	
102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113	<p>I: ¿Qué sugiere para la construcción de una educación en ciencias naturales desde la visión integradora de la nueva ciencia?</p> <p>IDCN4: Entonces creo que todo ese proceso de integración para un ser más humano, tenemos que partir de una preparación docente. Porque nosotros venimos de una preparación o educación muy diferente como la que ellos quieren que plasmemos en este momento. Si porque todo cambio debería comenzar con una transformación.</p> <p>En mi opinión el estudio de fenómenos o situaciones sumando las herramientas proporcionadas por diversas ciencias.</p>	Educación en ciencias naturales desde una visión integradora	<p>13. Repensar los Fundamentos Epistémicos de la Educación en Ciencias Naturales</p> <p>14. Generar una Didáctica Integrativa</p>	<p>ECNVI.RFEECN.IDCN4.L106-111</p> <p>ECNVI.GDI.IDCN4.L112-113</p>	

