
UNA DIDÁCTICA EN CIENCIAS NATURALES QUE DESARROLLE EL PENSAMIENTO CRÍTICO CON LA MEDIACIÓN DE LAS TIC EN TIEMPOS COMPLEJOS

Mónica Rodríguez González

monikar_0611@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4941-1479>

Recibido: 05/10/2023

Aprobado: 01/12/2023

RESUMEN

Este artículo presenta el aporte teórico que generó sobre una didáctica en ciencias naturales (DCN) que desarrolle el pensamiento crítico (PC) con la intervención de las tecnologías de la informática y la comunicación (TIC) que se requiere en tiempos complejos. Este estudio, de orden doctoral se realizó a partir de la observación de la realidad de unos de los centros de educación de la ciudad de Bucaramanga, la Institución Educativa Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela,(IETSEV), Sede A. Contó con la participación de docentes que orientan el área de ciencias naturales e informática como sujetos informante y se su camino metodológico se enmarco dentro del paradigma interpretativo, de enfoque cualitativo y con un diseño fenomenológico haciendo un encuadre coherente para comprender la realidad de los actores educativos tal cual como ellos la perciben. Dentro de los instrumentos para observar esa realidad se aprovecharon las ventajas de la observación participativa y formativa, junto con la entrevista semiestructurada. Anudado a lo anterior y aunque la ruta metodológica fue fenomenológica el análisis de la información se realizó siguiendo las consideraciones de la teoría fundamentada, con lo cual se encontraron hallazgos significativos que generaron una teorización sobre la DCN, el PC y las TIC y sus respectivas subcategorías, haciendo un aporte coherente a la realidad actual, que le aporta comprensión a la realidad que permea los centros educativos oficiales en tiempos complejos.

Palabras clave: Aporte teórico, didáctica de las ciencias naturales, pensamiento crítico, tecnologías de la informática y la comunicación, tiempos complejos.

A DIDACTICS IN NATURAL SCIENCES THAT DEVELOPS CRITICAL THINKING WITH THE MEDIATION OF ICTS IN COMPLEX TIMES

ABSTRACT

This article presents the theoretical contribution that generated didactics in natural sciences that develops critical thinking with the intervention of information and communication technologies that is required in complex times. This doctoral study was carried out based on the observation of the reality of one of the educational centers of the city of Bucaramanga, the Salesian Technological Educational Institution Eloy Valenzuela, Headquarters A. It had the participation of professors who guide the area of natural sciences and computer science as informant subjects and its methodological path was framed within the interpretative paradigm, with a qualitative approach and with a phenomenological design making a coherent framework to understand the reality of the educational actors as they perceive it. Among the instruments used to observe this reality, the advantages of participatory and formative observation were used, together with semi-structured interviews. Tied to the above and although the methodological route was phenomenological, the analysis of the information was carried out following the considerations of the grounded theory, with which significant findings were found that generated a theorization about the DCN, the PC and the ICT and their respective subcategories, making a coherent contribution to the current reality. that provides understanding to the reality that permeates official educational centers in complex times.

Keywords: Theoretical contribution, didactics of natural sciences, critical thinking, information and communication technologies, complex times.

INTRODUCCIÓN

La investigación en el contexto escolar fue el detonante de conocimientos emergentes y contextualizados dentro de la realidad objeto de estudio, la DCN, que enriquecieron la labor docente. De ahí que el propósito general de la investigación, fue generar un aporte teórico a partir de la observación de una realidad escolar poco alentadora a raíz de una didáctica tradicional generadora de procesos básicos no coherentes con las necesidades de la modernidad; lo anterior sustentado en los informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).

Radiografía coherente de estas entidades, tanto internacionales como nacionales, respectivamente; reflejando un sistema educativo con numerosas dificultades, las cuales a su vez se convierte en una oportunidad de mejora al ser intervenidas pertinentemente con estudios que con su pertinente rigurosidad científica hacer emerger conocimiento actualizado sobre la problemática observada. De ahí, que, como consecuencia de la observación del escenario investigativo, el IETSEV, la investigadora consolidó un aporte teórico emergente de un proceso confiable y coherente de investigación cualitativa.

De esta forma, el proceder fue con enfoque cualitativo debido a la naturaleza de la investigación y al ser un problema social de afectación a toda la comunidad educativa y que requiere de una intervención eficaz; es por esto que el enfoque fue cualitativo por su visión holística y encuadre inductivo favoreciendo un orden investigativo coherente con un método que solicita comprender la realidad objeto de estudio sin sesgos interpretativos, percibir la subjetividad de los conceptos de los actores educativos, tal cual como la viven, es decir una investigación en donde el centro son las personas que integran la comunidad educativa.

A partir de lo anterior, la inmersión de la investigadora en el escenario investigativo consolidó información a través de entrevistas dialógicas en torno a la DCN y cómo los

docentes la percibían, además se reflexionó con los sujetos informantes sobre cómo desarrollar el pensamiento crítico y cómo las TIC podían intervenir efectivamente, considerando que estábamos saliendo de pandemia y están se habían posicionado eficazmente en el ámbito escolar. Información recolectada con la cual desde el mismo momento de su adquisición fue analizada usando las bondades de la teoría fundamentada; resalto que, aunque el estudio fue de diseño fenomenológico, el análisis de la información fue a través de la técnica de la teoría fundamentada.

La técnica en cuestión, que asume su protagonismo y a través de la interpretación de la información contempla su consecuente, codificación, categorización y respectiva teorización en torno a una categoría eje haciendo emerger una teoría sustantiva coherente con el propósito general de la investigación y sus propósitos específicos, proporcionando luz a la comprensión de un problema que permea a los jóvenes de la educación media vocacional (EMV), jóvenes próximos a ingresar al mundo laboral o la educación superior que requieren de habilidades coherentes con su entorno y que le ayuden a mejorar su calidad de vida.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD OBJETO DE ESTUDIO

Para describir y contextualizar el fenómeno en estudio, se expone en primera instancia a Mallar (2011) quien sostiene que la didáctica es “ciencia práctica, de intervención y transformadora de la realidad.” (p. 7); aseveración que indica cómo esta ciencia pedagógica implica el carácter innovador en sus procesos, no como un accionar preestablecido, aunque sí requiere de planificación, sino con una óptica artística en sinergia con los fines del proceso áulico respectivo y que propicie aprendizajes significativos, que consolide la teoría y la práctica, direccionado a su respectiva aplicación en situaciones de la cotidianidad.

En consonancia con lo anterior, a la DCN le corresponde también el encuadre de ciencia pedagógica y visión artista en donde, además se visualiza la sinergia entre la teoría y la práctica en coherencia a su naturaleza científica. Al respecto, OCDE (s.f.), afirma que el joven actual como ciudadano planetario debe inmiscuirse en “asuntos relacionados con la ciencia, y dispuestos a pensar en las consecuencias del desarrollo científico sobre la tecnología, el medio ambiente y los recursos naturales “. (p. 16); argumento base para justificar una DCN para estudiantes de la EMV que consoliden aprendizajes que le permitan llevar a situaciones de la vida real.

Más aún, esta didáctica debe contemplar el desarrollo de habilidades científicas y de PC, precisamente por su importancia en el momento de filtrar la información que se presenta en un mundo cada vez más interconectado; información que debe filtrar seleccionando aquella que le aporte en el momento de asumir una posición crítica frente a la realidad que lo permea. Beneficios que le proporciona al joven actual tener habilidades de orden superior como lo es el PC; lo anterior sustentado por Castro (2018) quien en su estudio concluye que esta habilidad “hace a los investigadores más curiosos e interesados en sus propósitos de búsqueda profesional, y definitivamente hace que la producción y resultados de investigaciones sean cada vez más precisos y direccionados a resolver problemáticas de índole e incidencia mundial” (p. 341).

Otro elemento enriquecedor se plasma en los beneficios de las TIC, como lo plasma Rovira (2018), quien argumenta que las TIC están “en sintonía con los gustos y aficiones de los alumnos más jóvenes” (p. s.n); aseveración conveniente especialmente por los efectos de la pandemia en el ámbito escolar, ya que las TIC facilitan continuar con los procesos áulicos desde los hogares de los actores educativos, haciendo emerger plataformas educativas con herramientas digitales acordes a la necesidad del momento. Situación conveniente que favorece el desarrollo de competencias científicas en las clases de ciencias naturales.

En consonancia con lo planteado hasta aquí, fue que esta investigación de tintes sociales decidió observar participativa y formativamente la realidad de los informantes clave en el interior del IETSEV encontrando descriptores valiosos y detonantes de un estudio profundo como parte de un plan de mejoramiento personal e institucional y que llevará a comprender la situación vivida en las aulas de clase y sus efectos en el desempeño de las futuras generaciones en la sociedad que duramente los afectaba.

En cuanto a la inmersión como investigadora en el escenario de la investigación se observó que los maestros formados bajo pedagógicas conductistas, dentro del paradigma positivista, no consideraban la flexibilidad y la modificabilidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, con procesos áulicos convencionales, haciéndolo propedéutico y desarrollando procesos básicos e incipientes como la memorización, estaban formando jóvenes con mentalidad cerrada, pasiva y carente de criticidad. Lo anterior como consecuencia de considerarlos como simples receptores de conocimiento y por ende no generadores del mismo.

De ahí, que este conductismo dejó su huella en los jóvenes, al ser la corriente pedagógica que se ha sostenido desde los cimientos del siglo XX y formó a los educadores que hoy aún están educando el relevo generacional Trujillo (2017); huella que evidencia el objetivo del maestro de ser el transmisor del conocimiento, explicando lo ya explicado, dejando por fuera de clase la innovación, el desarrollo de habilidades de pensamiento complejo, la investigación como elementos para la creación de nuevos saberes y la desarticulación con las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación.

Sumado a la problemática anterior, la pandemia se encargó de hacer emerger otras situaciones de importancia para la investigación. Por una parte fue la necesidad inmediata de rediseñar didácticas a la carrera en virtud de la situación tan apremiante como lo fue continuar con los procesos áulicos desde casa, sin contar con conectividad permanente, sin dispositivos electrónicos adecuados y peor aún, sin competencias digitales para ello y así lo reafirma Villafuerte (2020), cuando afirma que “ las medidas llevadas a cabo ante la rápida

propagación del coronavirus reflejan la realidad inequitativa que viven muchos estudiantes fuera de las aulas”. (p. s/n).

Situación que generó caos en los hogares tanto de los docentes como de los estudiantes, pues ya no era solo el trabajo en casa, también se debía acompañar a los jóvenes en sus procesos académicos. Evidenciando una realidad inequitativa al no contar con los medios informáticos y las habilidades digitales para la interconexión, la autorregulación y el autoaprendizaje que exigía el adaptarse, asumir correctivos y proponer acciones efectivas y eficaces con el ánimo de cuidar la vida y ser sostenibles dentro del nuevo orden mundial y ante la complejidad que afectaba a la humanidad.

Al respecto, Paul y Elder (2005) aportan sustento a esta problemática cuando argumentan que “plantear preguntas y problemas, recopilar y evaluar información, concluir razonablemente, pensar de manera abierta en sistemas de pensamiento alternativo y comunicarse efectivamente al buscar soluciones para problemas complejos (p. 5); es decir un joven próximo a terminar su ciclo de educación media vocacional, preparándose para ingresar al mundo laboral o la educación superior y carente de competencias digitales, científicas y de PC lo posiciona en desventaja para asumir la modernidad, para mejorar su calidad de vida y sobrevivir en medio de la globalización.

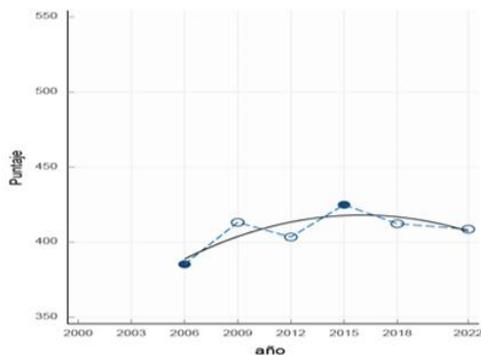
Por otra parte, buscando solidez en los juicios planteados en la investigación, se realizó una revisión documental encontrando hallazgos de sustento a la misma. El primer informe que se estudió fue el presentado por la OCDE, institución quien a través de las pruebas Pisa 2022 analizó la situación del sistema educativo colombiano, el cual no contribuye a una escala favorable en el desempeño del estudiante en campos disciplinares como la matemática, la lectura, las ciencias y el pensamiento creativo.

Informa a partir del cual la OCDE (2022), asegura que “Alrededor del 49 % de los estudiantes en Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en lectura (promedio de la OCDE: 74 %)” y “el 1 % de los estudiantes obtuvo una puntuación de Nivel 5 o superior en lectura (promedio de la OCDE: 7 %).” (p.3); realidad desfavorable por ser a través de la lectura

que el estudiante puede extraer la idea principal de un texto según la intencionalidad del autor, nutrir su accionar, sus cuestionamientos, discernir entre la información veraz y la que ocasiona desinformación para tomar una posición crítica, reflexiva y por ende argumentada y efectiva en el contexto que lo afecta de forma directa.

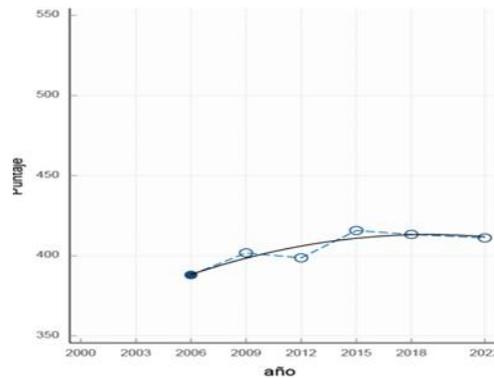
Realidad igual de neurálgica tanto en lectura como en ciencias y que lo evidencia la gráfica que se relaciona, como producto del mismo análisis del informe de la OCDE.

Figura 1. Desempeño en lectura.



Fuente: OCDE, 2022.

Figura 2. Desempeño en ciencias.



Fuente: OCDE, 2022.

De ahí que estas gráficas sean indicadores desfavorables. A pesar de que Colombia ha ido mejorando desde que participó por primera vez en el año 2006 en estas pruebas de orden internacional, el mejoramiento no es significativo y aunque como efecto de la pandemia se pronosticaba una desmejoría, de igual forma califican a Colombia con promedios muy bajos en cuanto a otros sistemas educativos. Promedios que justifican la incapacidad de los jóvenes para llevar un proceso lector a profundidad, con buen nivel de abstracción, complejidad y que además consienta la apropiación del saber científico en aumento que conforman la vasta red de información en un mundo globalizado e interconectado.

Este panorama internacional fue suficiente para detonar un estudio investigativo de gran envergadura para comprender la realidad en torno a la DCN para desarrollar el PC mediado por TIC. Estudio generador de un aporte teórico con la suficiente rigurosidad metodológica, confiable, validez interna y externa, ética y fiabilidad como lo exige la cientificidad y como detonante de otros estudios al ser tomado como referente en posteriores estudios de la misma línea. Más aún con la intención de fortalecer sistemas educativo frágiles, sin importar si son de orden nacional como internacional, y que comparten la misma realidad objeto de estudio

Con lo anterior, la justificación del estudio se enmarca a nivel social, práctico, teórico y metodológico al estar en sintonía con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la Unesco en su agenda 2024; entre los cuales esta, una educación de calidad y eliminar la pobreza buscando ciudadanos sostenibles, autorregulados y ecologistas como descriptores para solventar los problemas que a futuro la humanidad debe enfrentar al querer mitigar y por ende sobrevivir al impacto del inminente cambio climático, precisamente por no haber asumido los correctivos en el momento pertinente.

BASES TEÓRICAS

En relación con la perspectiva teórica del estudio y en coherencia con Arias (2012), quien lo entiende como “el producto de la revisión documental-bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar”. (p. 106); esto es, se construyó una matriz teórica de gran relevancia y solidez que se convirtió en los pilares investigativos en el momento de triangular los hallazgos en la información recolectada, las posturas de los autores y la emergencia de una teoría como aporte teórico del estudio desarrollado, propósito de la investigación desarrollada.

Dentro de los antecedentes internacionales se consideró como importantes para este estudio, las tesis de Romero (2020), Albertos(2015) y Águila (2014) al ser trabajos cualitativos y coherentes, que buscan la transformación social a través didácticas concebidas como planes estratégicos en donde los maestros enseñan y los estudiantes aprenden en ciencias naturales logrando ingresar a la educación superior con habilidades y estrategias para filtrar información y construir argumentos coherentes en sintonía con un pensamiento complejo, contextualizado y de calidad.

A nivel nacional, se relacionan relevantes los estudios de López (2017), Suarez (2021) y Aparicio (2015), trabajos investigativos con el sello de rigurosidad investigativa que aporta el enfoque cualitativo y en donde expresan la urgencia de revisar el binomio didáctico en las ciencias naturales y resignificar sus procesos con tecnologías de vanguardia y por considerar que los maestros a través del proceso de enseñanza que articule para sus estudiantes es cómo puede desarrollar competencias digitales, científicas y de pensamiento crítico, útiles en el contexto en el cual se encuentran.

Finalmente, dentro de los antecedentes locales están las investigaciones de Gonzalez (2021), Patiño (2018) y Méndez (2020) generadas dentro del marco de la investigación cualitativa y que consideran a las TIC como elementos enriquecedores en la resignificación de las didácticas a causa de la pandemia, por considera al igual que la autora de este estudio que el pensamiento crítico no solo se debe desarrollar en los centros de educación superior, sino que por el contrario debe iniciar dentro en la educación preescolar y transversalmente en todas las disciplinas del saber. Además, por considerar que en la didáctica deben confluir las necesidades del contexto, necesidades de gran injerencia en la modernidad que permea a los actores educativos.

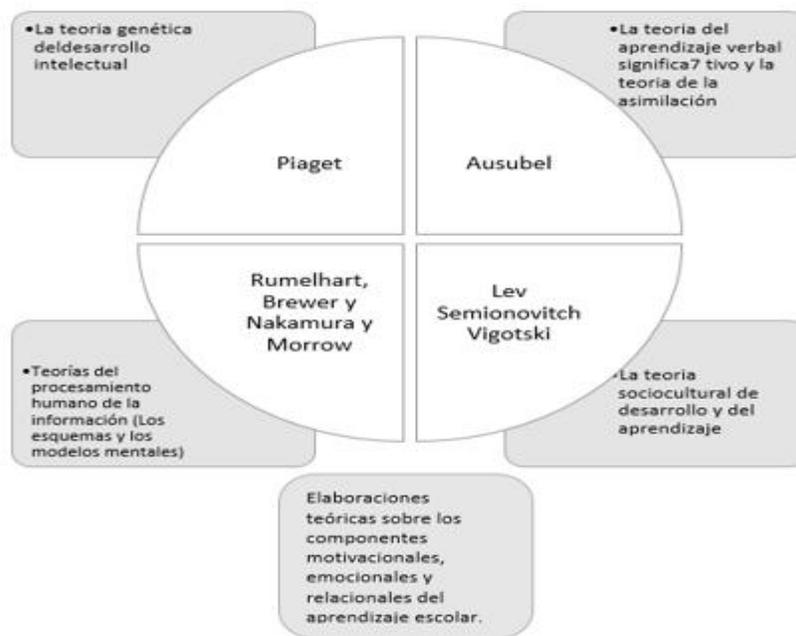
Con respecto a las teorías generales que aportaron sustento a la investigación están el constructivismo y el conectivismo:

Por su parte, el constructivismo según Serrano y Pons (2011) argumentan que este “proceso de construcción de los conocimientos es un proceso individual que tiene lugar en

la mente de las personas que es donde se encuentran almacenadas sus representaciones del mundo (p. s/n). De ahí, que cuando los maestros comprendan la realidad de su contexto escolar es cuando la pueden integrar en sus didácticas junto con procesos de enseñanza que direccionen procesos individuales y así los estudiantes entiendan su mundo para luego interactuar asertivamente en él. Considerando que es vital la relación con el otro, con su par para resignificar su realidad.

Asimismo, el constructivismo se sostiene con el aporte de teorías como las expuesta por Piaget, Ausubel, Vygotsky y Morrow et al, teóricos que con sus hilos constituyen una red de postulados como ejes centrales de esta teoría pedagógica y de gran incidencia en el ámbito escolar. Coll (1986)

Figura 3. Teorías base del constructivismo



Fuente: Coll, 1996. (Elaboración propia)

De igual manera, el conectivismo, teoría expuesta por Siemens (2007) propone que “El punto de partida del conectivismo es el individuo. El conocimiento personal se

compone de una red, la cual alimenta a organizaciones e instituciones, las que a su vez retroalimentan a la red, proveyendo nuevo aprendizaje para los individuos” (p.)7; por consiguiente, son los maestros y los estudiantes quienes por medio de sus competencias digitales que se conectan con las redes del conocimiento y se apropian del saber, el con el uso de procesos de pensamiento idóneo, complejo y de calidad.

En relación con las teorías sustantivas, en este estudio se expone la importancia de la teoría de la complejidad y las de pensamiento crítico:

La teoría de la complejidad, como la presenta Morin (1992) para quien un factor relevante para el conocimiento es la cultura, fundiendo el pensamiento y por ende , rige el saber personal, se conecta con el constructivismo social de Vygotsky al sostener “el conocimiento puede ser legítimamente concebido como el producto de las interacciones bio-antropo-socioculturales” (p. 24); coincidencia de los teóricos relacionados al coincidir cuando conciben a los seres humanos aislados no de forma aislada, sino que por el contrario están en relación permanente con el otro, complementándose e interactuando en el mismo contexto.

Por otra parte, Morin, hace una disertación sobre el reduccionismo evidente en los sistemas educativos actuales caracterizados ser direccionados por los maestros al ser ellos quienes determinan el qué, y el cómo aprenden sus estudiantes, negando diferencias individuales, tipos de inteligencias y el multiverso presente en cada la realidad humana. Segas educativos que imposibilitan el pensamiento complejo, el PC, ya que es este quien tiene el potencial para optimizar el pensamiento personal. Y así lo expresan Paul y Elder (2005) cuando postulan que el PC está orientado por el estudio y la estimación del propio pensamiento con el fin de mejorarlo.

Otras teorías importantes, son las del PC, teorías que convergen en la importancia de desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior como herramientas indispensables en la construcción de conocimiento y que urgen en tiempos complejos. Estas teorías son fueron condensadas por Granda (2014):

Paúl (2003), autor que asume el pensamiento crítico como un pensamiento disciplinado, autodirigido, que ejemplifica las perfecciones del pensamiento apropiado a un modo particular o un dominio del mismo.

Priesley (1996), quien entiende por pensamiento crítico el procedimiento que nos capacita para procesar información.

Ennis (1991), Lo define como la correcta evaluación de enunciados y nos precisa que existen tres dimensiones básicas del pensamiento crítico que tenemos que tener en cuenta para evaluar enunciados

Donald (1999), experto para el que el pensamiento crítico es el proceso de generación de conclusiones basadas en la evidencia. (p. 36)

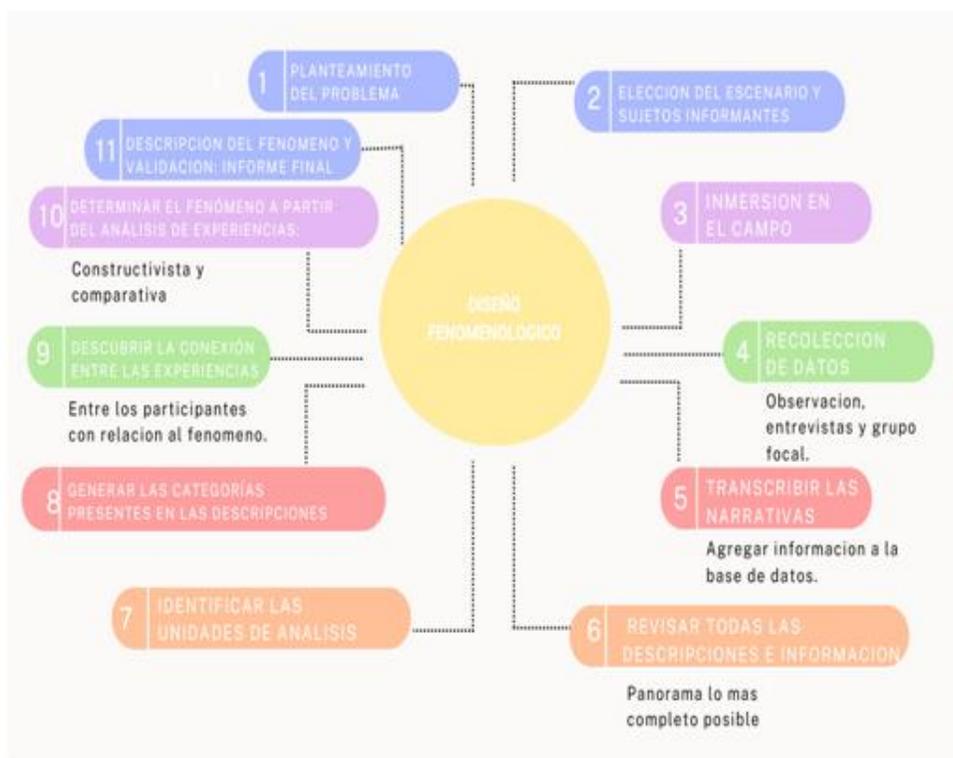
Postulados que describen el PC como un proceso sistemático que mejora el pensamiento y le confiere a los seres humanos cualidades eficaces para procesar la información alojada en las redes del conocimiento, valorando su pertinencia, generando apreciaciones sostenidas en argumentos sólidos, coherentes y de acuerdo a evidencias libres de suposiciones e imprecisiones.

METODOLOGÍA

Esta investigación de orden social, se caracterizó por ser desarrollada bajo una mirada cualitativa estudiando la realidad de los actores educativos desde una visión holística, con procesos inductivos y en ambiente natural; más aún, dentro del paradigma interpretativo. Más aún, buscando comprender la realidad de la DCN con un diseño metodológico fenomenológico, el cual permeó el estudio de multiverso de los actores educativos, es decir, las vivencias de los informantes tal cual como la perciben, asegurando un aporte teórico emergente de la información recabada sobre la DCN para desarrollar PC con la mediación de las TIC. Oportunidad investigativa, que detone a su vez, otros estudios y que profundicen aún más el fenómeno estudiado. En síntesis, esta investigación es un referente sólido para otros estudios doctorales.

En efecto, para ser consecuente con la naturaleza de la investigación se siguieron las recomendaciones de Hernández (2014), las cuales se concretaron en el siguiente gráfico.

Figura 4. Etapas metodológicas.

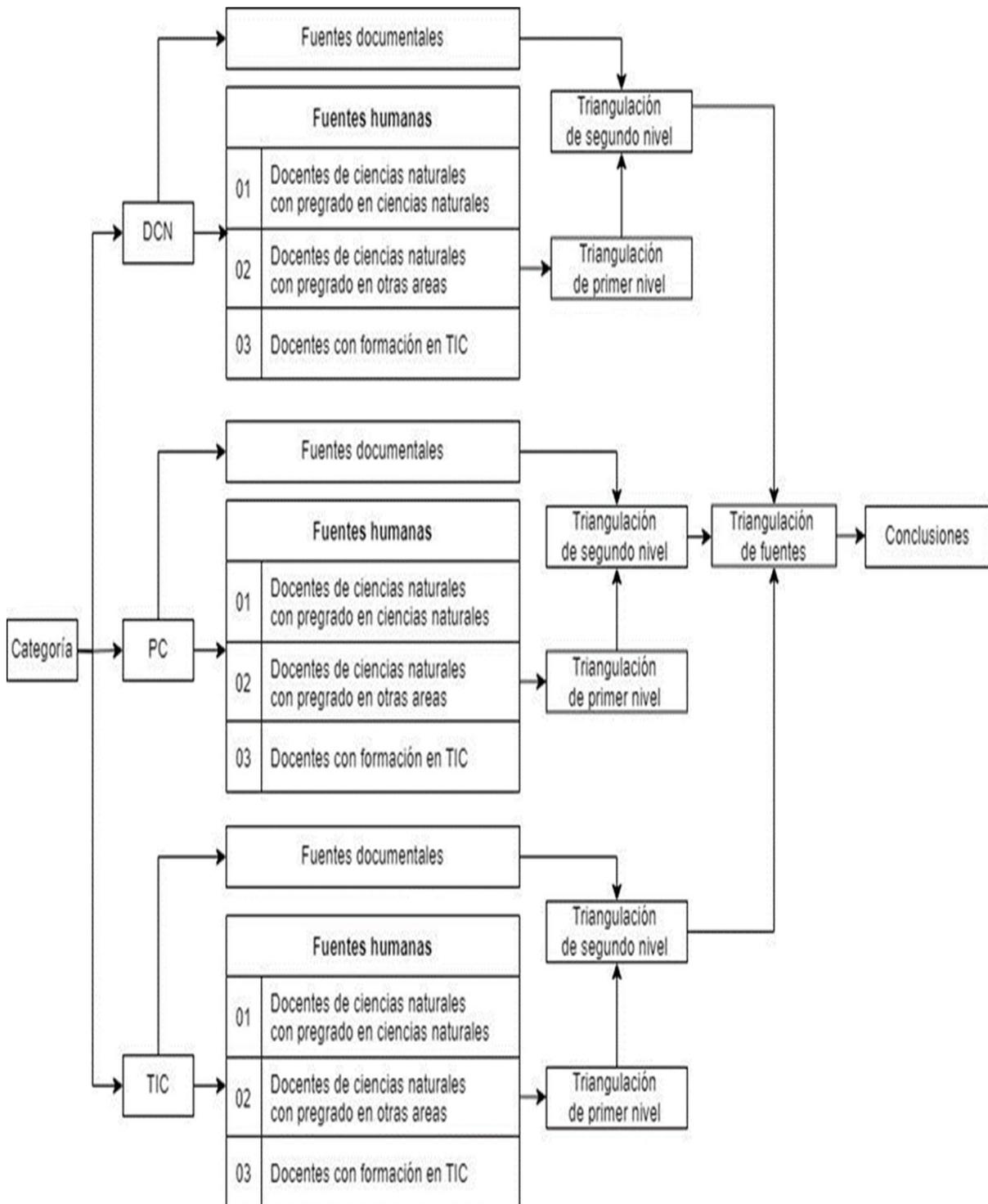


Fuente: Hernández, 2014. (Elaboración propia)

Es decir, el anterior gráfico contiene el diseño metodológico fenomenológico concebido como una secuencia lógica y coherente en busca de la comprensión de la realidad alrededor de la DCN y que llevó a la emergencia del respectivo aporte teórico como fin de la investigación de naturaleza social desarrollada y como producto de la técnica de análisis de la información recabada a través de la observación participativa y de las entrevistas semi estructuras implementadas.

Al mismo tiempo, este diseño fue coherente con las sugerencias metodológicas de Martínez (2004), autor que describe un paso a paso para conseguir categorizar, contrastar y finalmente teorizar. En consecuencia, luego de recabar la información y su respectiva sistematización se prosiguió con la categorización, definida por el teórico mencionado como “clasificar, conceptualizar o codificar mediante un término o expresión breve que sean claros e inequívocos” (p. 141); ejercicio investigativo realizado con el objetivo de conseguir identificar las unidades de análisis, momento número 7 del diseño propuesto, y así obtener las categorías.

Por su parte, la triangulación se realizó de acuerdo a la siguiente matriz:



HALLAZGOS

Uno de los hallazgos más relevantes, consecuente con la categorización y respectiva triangulación fue la consolidación de la Matriz de la Información codificada y que se expone a continuación:

Codificación axial	Subcategorías	Categorías
Planteamiento curricular	Descripción	Didáctica de las ciencias naturales
Estrategias soportadas en metodologías	Intención didáctica (objetivos)	
Metacognición	Motivos (contenidos)	
Planteamiento medular	Acciones (Actividades)	
Materiales	Tangibles (Recursos materiales)	
Metodologías didácticas activas	Estructura (organización espacio-tiempo)	
Evaluación	Apreciación (evaluación)	
Visualizar la idea	Iluminación (Claridad)	
Revisión de fuentes	Fidelidad (Veracidad)	
Ser específico	Esmero (Precisión)	
Interrelación con el tema	Congruencia (Pertinencia)	
Argumentos	Nivel (Profundidad)	
Otras perspectivas	Extensión (Amplitud)	
Orden y apoyo en las ideas	Razón (Lógica)	TIC
Software	Herramientas (Software y aplicaciones)	
Canal	Comunicación (Canales, banda ancha, televisión, etc.)	
Recursos Tecnológicos	Equipos (Dispositivos: teléfono, computador)	

Esta matriz evidencia la emergencia de diversas categorías al triangular las respuestas obtenidas de los informantes desde un encuadre didáctico durante las entrevistas y la respectiva codificación abierta y axial, tal cual lo requiere el método fenomenológico y la técnica de la teoría fundamentada, ejes metodológicos de la presente investigación; de la misma forma, evidencian la encapsulación de la realidad observada y sus códigos en las subcategorías del objeto de estudio, la didáctica de las ciencias naturales.

La anterior matriz permitió describir cada categoría con sus respectivas subcategorías que de manera muy sucinta se relaciona a continuación:

1. Teorización de la categoría DCN:



Subcategorías:

Descripción: se denominó así, a la planificación curricular cuyo propósito es trazar la acción pedagógica al proponer una ruta de aprendizaje con fines de calidad educativa y eficacia del proceso de enseñanza en la modernidad.

Intención didáctica: considerada como la dedicación del maestro al logro de objetivos educativos y que propicien el aprendizaje al comprender la información.

Motivos: se refiere a los patrones cognitivos seleccionados para el desarrollo de los procesos de pensamiento durante la formación.

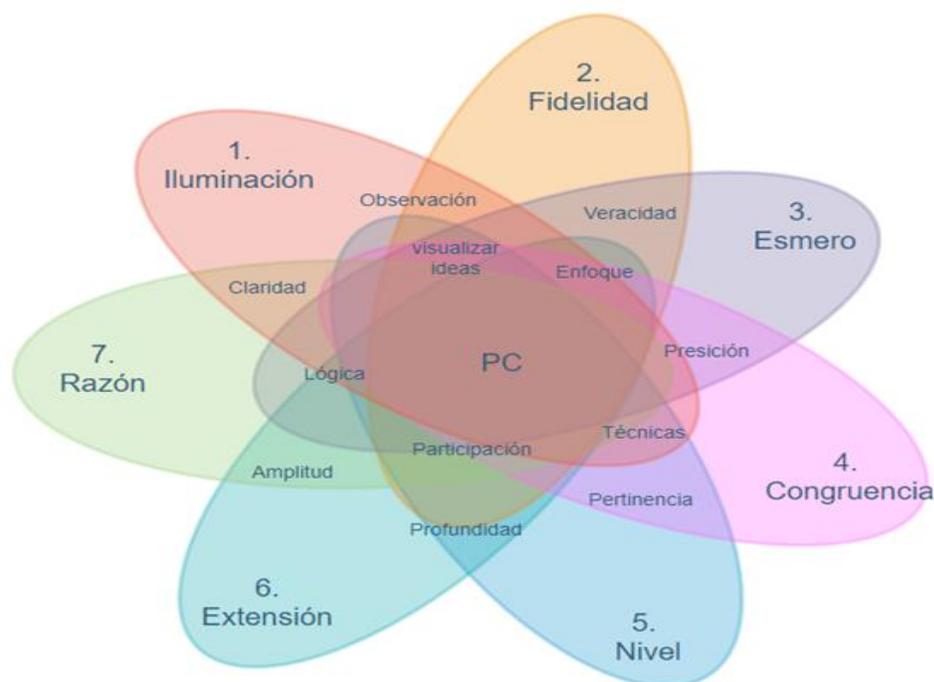
Acciones: le concierne los momentos cruciales en el aula que evidencian la construcción del conocimiento.

Tangibles: son los recursos pedagógicos manipulables

Estructura: referida como las metodologías basadas en didácticas activas que median oportunidades pedagógicas para la interacción, la colaboración y la reflexión, propiciando el crecimiento académico y personal de los jóvenes.

Apreciación: se considera así a la evaluación de los procesos áulicos con el objetivo que refleje su realidad y la del sistema educativo, al igual que detone oportunidades de mejora del mismo.

2. Teorización de la categoría PC.



Subcategorías:

Iluminación: no es más sino visualizar la idea, revisión perceptiva del entorno u observación; como primer paso para el logro de competencias científicas y PC.

Fidelidad: son las investigaciones previas y la validación continua de los saberes.

Esmero: capacidad para seleccionar información relevante y precisa dentro del contexto y en relación con la cotidianidad.

Congruencia: representa la objetividad de la interpretación de la información al revisar otras fuentes y perspectivas.

Nivel: se refiere al logro de un grado superior del proceso cognitivo desplegando para tal fin las habilidades de un pensador crítico.

Expansión: denominado así a la amplitud que involucra una aproximación activa a la consolidación de saberes individuales y colectivos. Aceptar la posibilidad de la inexistencia de una verdad absoluta.

3. Teorización de la categoría TIC



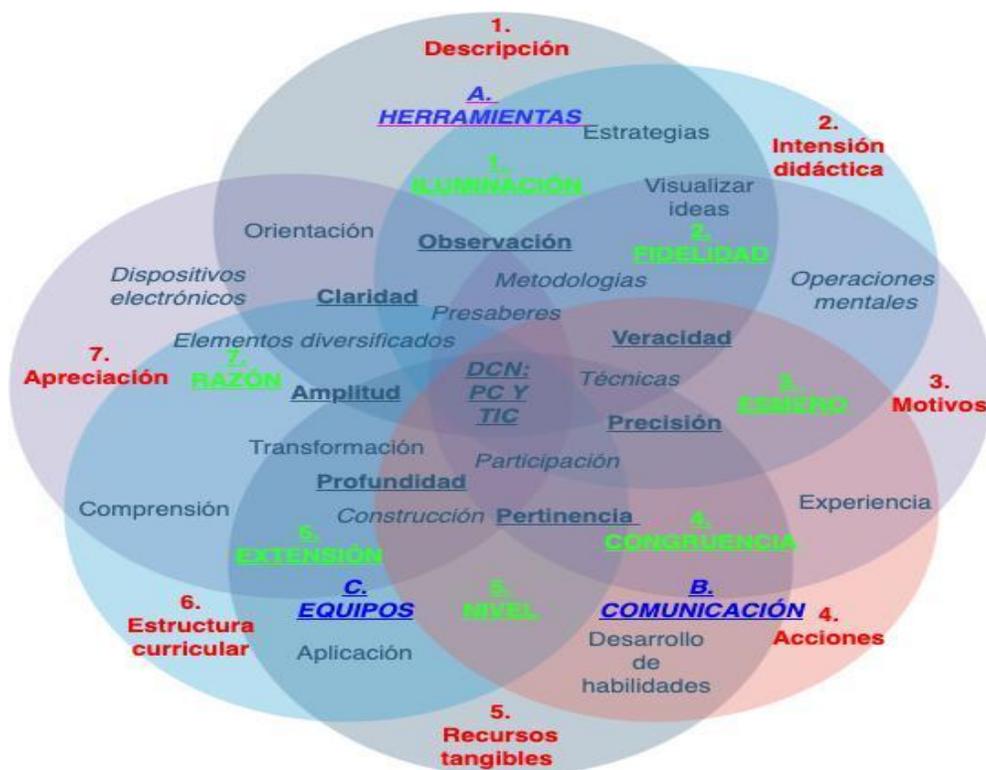
Subcategoría:

Herramientas digitales: son los programas implementados para desarrollar responsabilidades académicas.

Comunicación: describe los canales empleados para permear la comunicación.

Equipos: incluye los medios que posibilitan el acceso a la información

APORTE TEÓRICO



“La didáctica de las ciencias naturales se complementa con las subcategorías del pensamiento crítico siempre y cuando se medie con las TIC”

Mónica Rodríguez González.

REFERENCIAS

- Albertos, D. (2015) Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de educación secundaria. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/668574>
- Águila, E. (2014). Habilidades y estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en el alumnado de la Universidad de Sonora. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/133513/TDUEX_2014_Aguila_Moreno.pdf?sequence=1
- Aparicio, Y. (2015) Las TIC como herramienta cognitiva para la investigación escolar. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/97104>
- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. [Libro en línea] Editorial Episteme. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Castro, R., Cortázar, D., Y Pérez, P. (2018). *El pensamiento crítico aplicado a la investigación*. Universidad y Sociedad, 10(1), 336-342. <http://rus.ucf.edu/cu/index.php/rus>
- Coll, C. (1996). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. Anuario de psicología (69), 153-178. <https://revistes.ub.edu/index.php/Anuario-psicologia/article/view/9094/11604>
- Granda, B. (2014). Estrategias didácticas para el desarrollo del juicio crítico en el área de historia, geografía y economía en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria. <https://1library.co/document/qmjxoj8q-estrategias-didacticas-desarrollo-geografia-estudiantes-educacion-secundaria-institucion.html>
- Hernández, R. (2014). Metodología de investigación [Libro en línea]. Editorial Mc Graw Hill. <https://cutt.ly/OkodbzN>
- Mallart, J. (2001). Didáctica: concepto, objeto y finalidades. En Didáctica para psicopedagogos. <https://studylib.es/doc/1162598/didactica-juan-mallart>

- Martínez, M. (2004). Ciencia y arte en la metodología cualitativa. Editorial Trillas
- Morín, E. (1992). El método IV Las ideas. Su hábitat, su vida, sus costumbres, su organización. Madrid. Ediciones Cátedra.
- López, Z. (2017). Innovación didáctica para la apropiación de la ciencia y la tecnología en estudiantes de educación básica y media. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1013&context=doct_educacion_sociedad
- Ocde. (s/f) Pisa en español. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-en-espanol.htm>
- Ocde, (s/f) El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve. [Libro en Línea] <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Ocde, (2022). Programme for International Student Assessment Pisa. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_COL_Spanish.pdf
- Romero, D. (2020). Análisis del impacto del modelo didáctico de aprendizaje por indagación en biología, sobre el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de educación secundaria. <https://repositorio.cfe.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1337/Imbert%2C%20D.%2C%20Analisis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Paul, R y Elder, L. (2005). Estándares de Competencia para el pensamiento crítico. Fundación para el pensamiento crítico. https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf
- Siemens, G. (2007) Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital. https://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf
- Suarez, D. (2021) Constructo pedagógico emergente fundamentado en la metacognición para el desarrollo de las competencias científicas en el área de ciencias naturales de educación básica primaria. Tesis doctoral no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Trujillo, L. (2017) Teorías pedagógicas contemporáneas. [Libro en línea] Fundación Universitaria del Área Andina. <https://core.ac.uk/download/pdf/326425474.pdf>