

Estudio de metodologías científicas para el desarrollo de competencias investigativas del docente de ciencias naturales de bachillerato.

Study of scientific methodologies for the development of investigative competences of the high school natural sciences teacher

Julia Fabiola Quezada Lozada ; Arrieta de Uzcátegui Xiomara del Valle

Universidad del Zulia

Resumen

La metodología de la investigación científica promueve aprendizajes significativos en los sujetos, dotándolos de motivaciones y aptitudes para la ejecución de actividades a favor de la construcción de conocimientos. El objetivo del presente trabajo fue analizar las metodologías y métodos de investigación científica para el desarrollo de competencias investigativas del docente de ciencias naturales de bachillerato. La investigación fue documental de tipo descriptivo. Se especifican las características, estrategias, técnicas e instrumentos de los diferentes métodos correspondientes a la metodología cuantitativa (paradigma positivista) y a la cualitativa (paradigma interpretativo y socio-crítico). Se destaca que los aportes que proporcionan las metodologías y métodos de la investigación científica al ofrecer diversas alternativas sobre lineamientos metodológicos que puede utilizar el docente como apoyo pedagógico en su labor diaria, con un enfoque constructivista, donde se conciba al estudiante como principal protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, con capacidades creativas, reflexivas y críticas. El desarrollo de competencias investigativas de los educadores les ayudará a considerar los aspectos más relevantes de los métodos de la metodología cuantitativa, para descubrir la realidad objetiva, positivista, que explican los fenómenos educativos; mientras que los métodos de la metodología cualitativa le ayudarán a interpretar la realidad socialmente construida por los actores del hecho educativo, donde los conocimientos previos y las experiencias vividas por los alumnos sean valoradas; los contenidos estén aplicados a contextos específicos; se fomente el trabajo en equipo de forma colaborativa; las actividades y recursos utilizados sean variados, como ejecución de experimentos, solución de situaciones problemáticas, análisis de documentos, interpretaciones, argumentaciones, mapas conceptuales, V de Gowin, herramientas tecnológicas, entre otras.

Palabras clave

Metodologías científicas, métodos, competencias investigativas, enseñanza y aprendizaje.

Abstract

The scientific research methodology promotes significant learning in subjects, providing them with motivations and aptitudes for the execution of activities in favor of the construction of knowledge. The objective of the present work was to analyze the methodologies and methods of scientific investigation for the development of investigative competences of the natural sciences teacher of high school. The research was descriptive documentary. The characteristics, strategies, techniques and instruments of the different methods corresponding to the quantitative methodology (positivist paradigm) and the qualitative one (interpretive and socio-critical paradigm) are specified. It is highlighted that the contributions provided by the methodologies and methods of scientific research by offering various alternatives on methodological guidelines that the teacher can use as pedagogical support in their daily work, with a constructivist approach, where the student is conceived as the main protagonist of the process of teaching and learning of natural sciences, with creative, reflective and critical capacities. The development of investigative competences of educators will help them to consider the most relevant aspects of the methods of quantitative methodology, to discover the objective, positivist reality that educational phenomena explain; While the methods of qualitative methodology will help you to interpret the socially constructed reality by the actors of the educational fact, where the previous knowledge and the experiences lived by the students are valued; the contents are applied to specific contexts; collaborative teamwork is encouraged; The activities and resources used are varied, such as execution of experiments, solution of problematic situations, document analysis, interpretations, arguments, concept maps, V for Gowin, technological tools, among others.

Keywords

Scientific methodologies, methods, research skills, teaching and learning.

Introducción

Se dice que hay una crisis en la educación científica, que los alumnos no aprenden las ciencias que se les enseña, cada vez aprenden menos y se interesan poco en aprender, resuelven problemas de manera automática sin analizar ni comprender el contexto en que se encuentran, difícilmente transfieren los conocimientos adquiridos a otras situaciones, conciben los experimentos como simples demostraciones de la teoría, y no como una oportunidad para investigar, para construir conocimientos. En resumen, los estudiantes han perdido el sentido del conocimiento científico, de su utilidad y relevancia a nivel regional, nacional e internacional; además, los docentes muestran imágenes de ciencia inadecuadas

desde el punto de vista educativo, con visión empiro-inductivista que la considera como construcción ahistórica, neutral y objetiva (Pujalte y Plaza, 2017; Pozo y Gómez, 2013; Hernández et al., 2012).

Es así que, con el advenimiento de la sociedad de la información y el conocimiento, donde impera el uso de las tecnologías y las redes sociales, los estudiantes requieren nuevas formas de aprender. Esta situación debe hacer reflexionar a los docentes sobre su práctica pedagógica, ya que su rol en todos los niveles educativos, es fundamental para lograr el éxito en los cambios que se implementen, con el fin de mejorar la calidad de la educación (Montanares y Junod, 2018). Los docentes deben buscar nuevos enfoques de enseñanza; no solo se debe aprender a aprender, sino también, aprender a enseñar en tiempos de cambio, centrando el proceso educacional en el estudiante, de forma activa, reflexiva y crítica.

En consecuencia, es importante considerar la metodología de la investigación científica no sólo como una vía para desarrollar la ciencia, sino también para la enseñanza y aprendizaje de la misma. Se trata de aprender conocimientos y aplicarlos a diferentes contextos, de insertarse en el camino de la ciencia, sus métodos y técnicas para recorrer los senderos de la investigación científica (Cabezas et al., 2018). Por ello, si se utilizan los aportes que ofrece la metodología de investigación científica, se podrá entresacar lineamientos metodológicos, tanto estrategias, métodos y técnicas, que posibiliten desarrollar las competencias investigativas del docente y así, promover nuevas sistemáticas de enseñanza que involucren el aprendizaje constructivista; donde exista una interacción entre docente y estudiante, un intercambio dialéctico entre los conocimientos de ambos para lograr aprendizajes significativos (Ortiz, 2015).

Competencias investigativas

Para desarrollar competencias investigativas en los docentes de ciencias naturales se debe comenzar por comprender el significado de este término. De las Salas y Martínez (2011), expresan que una competencia es lo que hace que una persona realice un trabajo o una actividad con éxito, lo que implica la unión de conocimientos, habilidades y conductas específicas.

De acuerdo a Tobón, Pimienta y García (2010), las competencias son actuaciones que tienen las personas para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas con idoneidad, mejoramiento continuo y compromiso ético, desarrollando acciones de manera articulada en el saber: ser, convivir, hacer y conocer, con el fin de promover la realización personal, la recreación y el disfrute de la vida, entre otros aspectos.

Particularmente, las competencias investigativas implican generar conocimiento sobre un fenómeno u objeto de estudio mediante la aplicación de métodos científicos; involucran desarrollar habilidades para observar, simplificar, discutir con el propósito de crear y utilizar el conocimiento (Tapia, 2018).

Paradigmas en la investigación científica

Para adentrarse en el conocimiento de la investigación científica, es primordial partir del concepto de paradigma, el cual según Kuhn (2000), en un conjunto de creencias, valores y argumentos que dan una interpretación del mundo, y cuando es reconocido con éxito por la comunidad científica sirve de orientación a los científicos para aclarar interrogantes de las diferentes problemáticas que se presentan.

De acuerdo a los dos enfoques clásicos cuantitativo y cualitativo, existen cuatro paradigmas que han competido regularmente y sirven de soporte a la investigación científica: positivismo, post-positivismo, teoría crítica y constructivismo (Ramos, 2015; Guba y Lincoln; 2002). Otros autores consideran otras clasificaciones, como los paradigmas: positivista, interpretativo y socio-crítico (o crítico-social) (Piñero y Rivera (2013, Ricoy, 2006), los cuales se consideran en este trabajo.

Paradigma Positivista

La teoría positivista inicia en el siglo XIX con Emile Durkheim y August Comte. Presenta una naturaleza cuantitativa, empírico-analítico, racionalista. Busca establecer los hechos o causas de los fenómenos de forma objetiva; intenta comprobar hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros cuantificables; el conocimiento aceptable es el que se rige por leyes y principios metodológicos, que conlleve a formular generalizaciones de los procesos observados (Ricoy, 2006; Ramírez et al., 2004)

Paradigma Interpretativo

Emerge como alternativa a las limitaciones del positivismo en Ciencias Sociales y Educación, en cuanto a los diferentes problemas, temas y restricciones que no se pueden explicar desde lo cuantitativo. Busca comprender el significado de los fenómenos sociales (creencias, intenciones, motivaciones, interpretaciones). Posee una base epistemológica construccionista, donde los sujetos no descubren el conocimiento, sino que lo construyen mediante esquemas basados en sus experiencias. Tiene sus antecedentes en la fenomenología, el interaccionismo simbólico interpretativo, la etnografía, la antropología Sus impulsores surgen de la escuela alemana y se considera a Husserl su fundador (Santos, 2010; Ricoy, 2006 y Sandín, 2003).

Paradigma Socio-crítico o Crítico-social

También llamado Racionalidad Emancipadora; es introducido por la Escuela de Frankfurt como respuesta para superar el reduccionismo del positivismo y el tradicionalismo del interpretativo; se enfoca en provocar transformaciones sociales, en los contextos en los que se interviene. Exige una constante reflexión-acción; un proceso de participación y colaboración

desde la autorreflexión crítica en la acción. Está fundamentado en la crítica social y considera que el conocimiento se construye por intereses basados en las necesidades de los grupos (Díaz y Pinto, 2017; Nieto y Rodríguez, 2010; Ricoy, 2006).

Conceptos básicos de la investigación científica

El conocimiento científico está en permanente desarrollo, que involucra revisiones y cambios de acuerdo a la naturaleza y a los problemas de estudio de las diferentes disciplinas. En función de esto, es necesario que toda persona que se dedique a estudiar la investigación científica, ya sea un investigador, educador o estudiante, conozca los conceptos básicos de los elementos que conforman su estructura, tales como: metodología, metodología de la investigación científica, método, método científico, técnicas, metodología cuantitativa y cualitativa.

Metodología

Es la disciplina científica que se encarga de seleccionar el método de acuerdo al resultado que se persiga; de revisar sus fundamentos y eficacia de los procedimientos; de estudiar los elementos relacionados con su génesis, fundamentación, ética, capacidad explicativa, aplicabilidad. La tarea de la metodología consiste en examinar, valorar, refutar o corroborar la eficacia de los métodos en los diversos campos del conocimiento (Aguilera, 2013).

Metodología de la investigación científica

Es un proceso que usa métodos, estrategias y técnicas para especificar cómo se puede profundizar un problema; busca conseguir información que sea fidedigna para poder entender, verificar y aplicar el conocimiento. Es el camino que emplea la ciencia para que las personas construyan conocimientos novedosos; por lo que sus aportes son de gran utilidad en diferentes ámbitos de la vida y de la sociedad, donde se incluye la educación (Palella y Martins, 2017; Hurtado, 2012; Tamayo y Tamayo, 2009).

Método

Es el conjunto de herramientas que posibilitan indagar, esclarecer y categorizar segmentos del problema a estudiar. Son procedimientos ordenados que permiten orientar las ideas para descubrir y explicar una verdad. Es el camino a seguir; implica una actitud reflexiva, que permita penetrar de un modo o de otro por la senda del trabajo de investigación. La aplicación del método no depende de sí mismo, sino del sujeto cognoscente, el cual elige el objeto de estudio (Aguilera, 2013).

Método científico

Entre la metodología de la investigación científica y el conocimiento científico se encuentra el método científico, que es el procedimiento que permite descubrir las condiciones de los acontecimientos; se caracteriza por definir problemas, formular preguntas e hipótesis, analizar y explicar relaciones causales, definir aspectos empíricos. Sin embargo, es importante tener claro que no existe un solo método para hacer investigación, sino una diversidad de métodos de acuerdo al área del saber (Aguilera, 2013; Tamayo y Tamayo, 2009).

Técnicas

Son procedimientos organizados y sistemáticos que se encargan de llevar a la práctica los distintos métodos de investigación; permiten recoger información de manera inmediata; existen de diversas formas, según su utilidad en el momento más adecuado (Centy, 2006).

Tabla 1.

Comparación de las metodologías cualitativa y cuantitativa según el paradigma

Metodología		
Cualitativa		Cuantitativa
Paradigma Interpretativo	Paradigma Socio-crítico	Paradigma Positivista
<p>La realidad es socialmente construida, incierta y relativista; obedece a leyes naturales.</p> <p>Es subjetiva; se interpreta; es independiente del investigador; los sujetos aportan información; excluye valores del sujeto cognoscente y de los sujetos de estudio.</p> <p>Utiliza métodos de las Ciencias Sociales:</p> <p>Hermenéutico, Fenomenológico, Interaccionismo simbólico, Etnográfico, Historias de vida.</p> <p>Intenta conocer, comprender, interpretar, transformar, categorizar, codificar, teorizar. Se plantean hipótesis de trabajo en contexto y tiempo dado. Se hacen explicaciones ideográficas inductivas. Incluye técnicas cualitativas centradas sobre diferencias.</p> <p>Se seleccionan actores sociales relacionados con el fenómeno de estudio. Uso de observaciones participantes, entrevistas abiertas, grupos focales, entre otros.</p>	<p>La realidad es construida, holística, relativista, es un constructo social.</p> <p>Es subjetiva e intersubjetiva; no hay diferencias entre el sujeto cognoscente y el objeto del conocimiento; se toman en cuenta los valores.</p> <p>Utiliza métodos de las Ciencias Sociales:</p> <p>Investigación-acción.</p> <p>Intenta conocer, comprender, interpretar, transformar, categorizar, codificar, teorizar. Se plantean hipótesis en contexto y tiempo dado. Incluye técnicas centradas sobre diferencias; el diseño va emergiendo mediante el diálogo, la interacción, experiencias y vivencias. Se seleccionan actores sociales relacionados con el fenómeno de estudio.</p> <p>Busca transformaciones. Uso de observaciones participantes, entrevistas en profundidad, grupos focales, entre otros.</p>	<p>La realidad es externa al sujeto. Se interesa en la conducta y en los reflejos condicionados.</p> <p>Es objetiva; hay manipulación y control; es independiente del investigador; niega la influencia de los valores.</p> <p>Utiliza métodos de las Ciencias Naturales:</p> <p>Hipotético deductivo, Descriptivo, Experimental.</p> <p>Intenta describir, explicar, predecir, medir, comprobar. Se hacen generalizaciones libres de contexto, tiempo, leyes. Hay explicaciones lógicas, deductivas, centradas sobre semejanzas.</p> <p>Se selecciona una población y muestra.</p> <p>Se hacen muestreos probabilísticos, cuestionarios, escalas de medición, listas de cotejo, validez, confiabilidad, análisis estadístico.</p> <p>Hay manipulación y control de variables.</p>

Nota fuente: Elaboración propia (2020), adaptado de Piñero y Rivera (2013)

Metodología cuantitativa

Es aquella donde se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables, determina su correlación; prueba hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer y comprobar teorías. Ha privilegiado el paradigma positivista en la investigación científica; el investigador se despoja de sus sentimientos y emociones para estudiar de manera objetiva la realidad (Hernández et al., 2014; Palella y Martins, 2017).

Metodología cualitativa

Hace referencia a la naturaleza, carácter y propiedades de los fenómenos en su contexto natural, interpretándolos. La realidad en estudio se entiende como una relación de intercambio y construcción intersubjetiva que emerge entre el investigador y los investigados. Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (Hernández et al., 2014; Piñero y Rivera, 2013),

Los elementos característicos de las metodologías cualitativa y cuantitativa mostradas en la Tabla 1 permitirán a los docentes conocer y aplicar distintas estrategias de enseñanza que mejor se ajusten a las condiciones de los alumnos y al tema de estudio.

Materiales y métodos

La investigación fue documental, mediante la revisión, análisis e interpretación de diversas fuentes o documentos. Fue de tipo descriptivo ya que se describen y especifican de manera concreta las características, estrategias, técnicas e instrumentos de los diferentes métodos correspondientes a la metodología cuantitativa: paradigma positivista y a la cualitativa: paradigma interpretativo y socio-crítico (Carhuancho et al., 2019; Hernández et al., 2014).

Se analizaron e interpretaron cada uno de los métodos de investigación, con la finalidad de extraer los elementos esenciales y adaptarlos a la acción educativa; coadyuvar al desarrollo de competencias investigativas del docente en el área de ciencias naturales, y servir de guía para la aplicación de métodos didácticos el aula de clases y fuera de ella.

Resultados y discusiones

En la figura 1 se ilustra la clasificación realizada luego del análisis e interpretación de las diversas fuentes documentales. En la metodología cuantitativa, sustentada en el paradigma positivista, se analizaron los métodos: hipotético-deductivo, descriptivo y experimental. En la metodología cualitativa, representada por el paradigma interpretativo se indagaron los métodos etnográfico, hermenéutico, fenomenológico, interaccionismo simbólico e historia de vida; y para el paradigma socio-crítico se estudió el método investigación-acción.

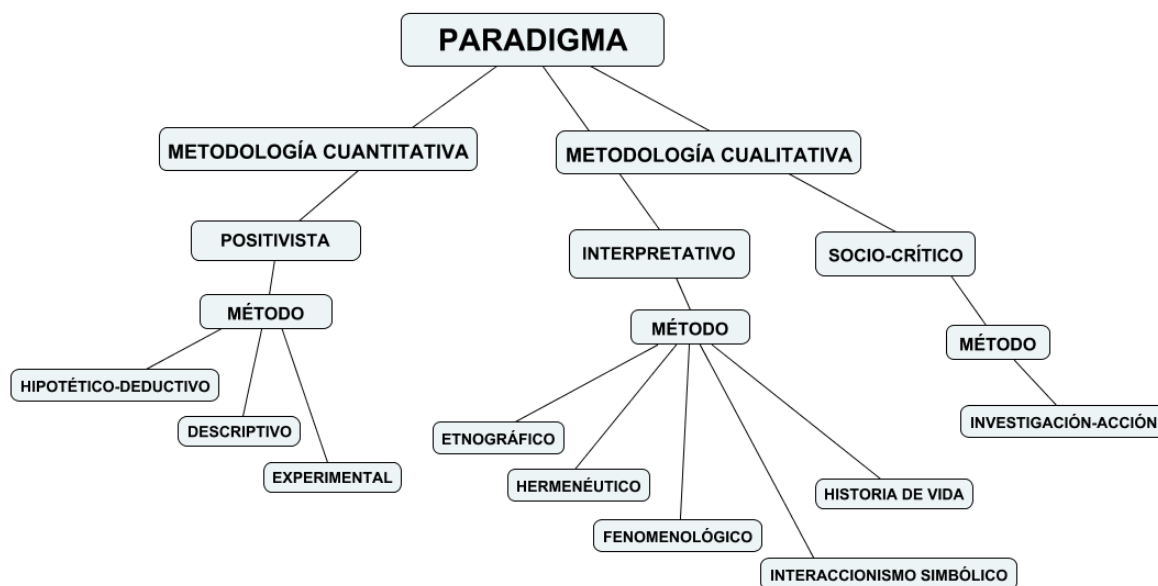


Figura 1. Clasificación de los métodos de investigación, según metodología y paradigma.
 Nota fuente: Elaboración propia (2020)

En el presente trabajo sólo se exponen los resultados del análisis de los métodos hipotético-deductivo, fenomenológico e investigación-acción, por ser los más representativos de cada paradigma; se resaltan las analogías entre la acción investigativa y la educativa; entre el investigador y el docente; entre el sujeto de estudio y el estudiante.

En primer lugar, el método hipotético-deductivo (MHD) del paradigma positivista, es un sistema de procedimientos que consiste en plantear unas hipótesis y verificarlas mediante la deducción, para llegar a conclusiones y confrontación con los hechos, para evaluar su grado de verdad o verosimilitud. Galileo Galilei fue uno de los precursores del MHD, quien planteó distinguir cualidades primarias en las cosas a partir de las que se extraen hipótesis, y de éstas se pueden deducir diversas regularidades matemáticas. Para que una teoría persista depende del proceso de contrastación de hipótesis y de su resistencia a la falsedad (Palella y Martins, 2017; Marone y Galetto, 2011; Frómeta, 2011).

El MHD es una herramienta muy útil para comprender el funcionamiento de los sistemas naturales y su enseñanza ha sido usualmente dirigida mediante una didáctica tradicional de tipo expositiva. El educador de ciencias naturales intenta reproducir el camino seguido por el científico, mediante una enseñanza basada en el MHD. Por ello, lo importante es que se valore el lugar del método en el proceso de enseñanza y aprendizaje; sea cual sea el utilizado como medio didáctico (Farji-Brener, 2007; Frómeta, 2011).

En la tabla 2 se plantean algunas características, estrategias, técnicas e instrumentos (recursos) del método hipotético-deductivo, adaptado a la acción educativa, como una ruta didáctica que puede utilizar el docente de bachillerato para llevar a los aprendices al

conocimiento de las ciencias naturales. Con una orientación pedagógica no tradicional, se puede incentivar a los estudiantes a adquirir conocimientos mediante el MHD y comprender su recorrido científico.

Tabla 2.
Elementos resaltantes del método Hipotético-Deductivo con adaptaciones a la acción educativa

Características	Estrategias	Técnicas	Recursos
Usualmente es conductista, con estilo pedagógico tradicional de tipo expositivo.	1. Definir la situación didáctica a estudiar (fenómeno). El docente y los alumnos observan una situación problema, un hecho o suceso, sobre la que desea encontrar una explicación (se plantean preguntas).	- Árbol de problemas - Técnica de preguntas. - Observación directa.	- Situación problema. - Lista de cotejo. - Cuestionario inicial.
Se realiza a partir de la observación de un fenómeno o situación didáctica para mejorar y adquirir nuevos conocimientos.	2. Planteamiento de hipótesis. Luego de la observación de la situación didáctica o fenómeno, los alumnos plantean varias hipótesis diferentes para explicarlo.	- Análisis documental. - Lluvia de ideas.	- Textos. - Documentos.
Planteamiento de hipótesis.	3. Deducciones de los resultados esperados de cada hipótesis suponiendo que son ciertas y establecer las consecuencias; esto es, formular predicciones.	- Análisis deductivo. - Registro sistemático.	- Fichas de registro.
Análisis deductivo.	4. Contrastación empírica de las predicciones mediante la realización de experiencias para determinar si son ciertas o no.	- Experimentación.	- Material instruccional
Comprobación mediante la experimentación.	5. Conclusiones de la contrastación empírica. Hay dos posibilidades: los resultados de las experiencias concuerden con las predicciones o no concuerden y se descartan.	- Encuesta final. - Elaboración de informe.	- Cuestionario final. - Informe escrito.
Validez de los resultados por contrastación.			

Nota fuente: Elaboración propia (2020)

Por otra parte, el método fenomenológico perteneciente al paradigma interpretativo, cuyo fundador fue Edmund Husserl, surge como una necesidad de explicar la naturaleza de las cosas, la esencia y la veracidad de los fenómenos. Permite el abordaje de la subjetividad del individuo, sentimientos, recuerdos, vivencias, expresadas de manera oral, escrita o gráfica; trata de estudiar la realidad partiendo del marco de referencia interno del individuo; plantea la necesidad de afrontar y analizar la vida activa de construcción de sentido que realiza la subjetividad humana, el cual se considera el principio del proceso de la búsqueda de conocimiento. Este método impulsa una crítica radical al naturalismo científico, el cual asume que el propósito de la ciencia es hallar leyes que gobiernan lo real y la persona es considerada como un objeto más de naturaleza (Fuster, 2019; Trejo, 2012; Leal, 2003; Husserl, 1998, 2008).

En la tabla 3 se plantean algunas características, estrategias, técnicas e instrumentos (recursos) del método fenomenológico, adaptado a la acción educativa, como una guía para el docente de ciencias naturales en el proceso de enseñanza y aprendizaje, al promover la construcción de conocimientos a partir de las experiencias vividas de los estudiantes de bachillerato.

Tabla 3.
Elementos resaltantes del método Fenomenológico con adaptaciones a la acción educativa

Características	Estrategias	Técnicas	Recursos
Tiene carácter antropológico. Estudia casos concretos. Privilegia la experiencia subjetiva como base del conocimiento. Es de carácter observacional y flexible. Hay construcción de conocimientos. Descarta cualquier tipo de experimentos que se realicen con el objetivo de crear realidades. Los enunciados son válidos en un tiempo y espacio determinado. Usa la epojé o puesta entre paréntesis a las teorías para tener libertad de ideas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Etapa previa. El docente revisa y explicita a los alumnos los supuestos teóricos de los cuales se parte el estudio de un fenómeno o situación didáctica seleccionada. 2. Etapa descriptiva. Se describe el fenómeno de estudio. El docente recoge la experiencia vivida por los estudiantes relacionados con el fenómeno o situación didáctica, sin prejuicios. 3. Etapa estructural. Se reflexiona sobre las experiencias vividas por los estudiantes de forma individual sobre fenómeno o situación didáctica (categorías individuales). Luego se integran las experiencias individuales en una estructura general (categoría global). 4. Etapa de discusión de resultados. El docente, en conjunto con los alumnos, relacionan los resultados obtenidos con lo teórico previamente establecido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental • Observación • Entrevista en profundidad • Encuesta • Autorreportaje. • Descripción de experiencias. • Anécdotas • Análisis contextual. • Diagrama de causa - efecto. • Diagrama de interrelaciones • Elaboración de informes 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos • Registro de observación • Guía de preguntas • Cuestionario • Grabaciones de video. • Escritos. • Registro anecdótico. • Grabaciones de video. • Escritos. • Ficha de registro. • Espina de pescado. • Árbol de objetivos • Diagramas. • Informes.

Nota fuente: Elaboración propia (2020)

Desde el punto de vista educativo, la fenomenología estudia la pedagogía; ofrece descripciones y explicaciones alternativas de los fenómenos educacionales; reflexiona sobre las inquietudes didácticas con los estudiantes; devela desde la propia experiencia, los contenidos de la consciencia que se tiene sobre lo educativo; la mirada a lo educativo como experiencia fenomenológica supone tres características: intención, atención y diversidad, donde se considera la formación desde las vivencias subjetivas de los propios actores (Jiménez y Valle, 2017; Van Manen, 2003).

Entre fenomenología y educación se establece una relación estrecha, ya que esta última sitúa en el método fenomenológico una alternativa de interpretación y comprensión; además de encontrar su propio sentido y esencia. Reflexionar acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje conduce a ser conscientes de los métodos y técnicas que se utilizan y las dificultades que se presentan; así como del rol que debe asumir el docente de ejemplo y guía de los estudiantes comprometido con la práctica educativa (Fuster, 2019).

Por último, el método investigación-acción, perteneciente al paradigma socio-crítico, se realiza por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, fundamentado en un proceso reflexivo social en la que interactúan la teoría y la práctica con el propósito de establecer cambios convenientes en la situación bajo estudio. Kurt Lewin acuñó el término investigación-acción para referirse a un modelo psicosocial de intervención, participativo y democrático, que buscaba cambios de actitudes en los miembros de una población; donde se recoge información, se analiza, planifica, ejecuta y evalúa. Se considerada como un método valioso para dar respuestas a los diferentes problemas que se presentan en la cotidianidad, ya que actúa directamente en el contexto de la comunidad e involucra a todos sus integrantes (Sequera, 2016; Nieto, 2016; Piñero y Rivera, 2013).

En el ámbito educativo, la investigación-acción se utiliza para analizar y valorar el trabajo del educador, con la finalidad de dotarle de métodos, técnicas y herramientas para construir el saber pedagógico y así mejorar el desarrollo profesional. Además, representa una herramienta de aprendizaje esencial, un medio para confrontar permanentemente la teoría y la práctica de forma reflexiva y crítica; es decir, se reconoce que este método representa una alternativa viable para dar respuesta a los problemas diarios y apremiantes que experimentan los docentes en el ejercicio de su labor, con el fin mejorar praxis educativa; siempre orientado a la transformación y el cambio en la educación formal y no formal en beneficio de todas las personas y grupos involucrados y de su realidad concreta (Cabrera, 2017; Nieto, 2016; Pérez, 2008).

Según Latorre (2008), la investigación-acción es una forma de indagación realizada por el educador para mejorar su labor y le posibilita revisar su práctica de acuerdo a evidencias, datos y juicios críticos de estudiantes y otros miembros de la comunidad; con la finalidad de mejorar la calidad del proceso educativo y a su vez transformar la sociedad, a través de ciclos de acción y reflexión. La enseñanza se debe concebir como una actividad investigadora; dejar de ser un fenómeno natural para establecerse en un fenómeno social y cultural; ser una práctica social compleja, socialmente construida, interpretada y realizada por los actores involucrados. Debe ser una acción intencional, que se rige por reglas sociales; dejar de ser simplemente una aplicación de la teoría, para constituirse en un proceso reflexivo que lleva a una mayor comprensión de las prácticas y contextos institucionales.

En la tabla 4 se plantean algunas características, estrategias, técnicas e instrumentos (recursos) del método investigación-acción, adaptado a la acción educativa, como una guía metodológica para el docente de ciencias naturales en su desempeño en el aula de clases y fuera de ella, mediante una espiral de ciclos de acción reflexiva, con el propósito de que el colectivo de estudiantes construya conocimientos mediante la solución de situaciones problemáticas que se le presentan.

Tabla 4.

Elementos resaltantes del método Investigación-Acción con adaptaciones a la acción educativa

Características	Estrategias	Técnicas	Recursos
<p>Busca la construcción del conocimiento.</p> <p>Se centra en la resolución de problemas, de forma abierta, democrática y participativa.</p> <p>Aplica una práctica reflexiva y flexible hacia la transformación social.</p> <p>Integra teoría y práctica; es decir busca teorizar a partir de la práctica.</p> <p>Establece el diálogo, colaboración Y compromiso entre todos los actores del proceso educativo, para mejorar la práctica.</p> <p>Exige un nivel de sistematización donde se aplique una espiral cíclica de acción y reflexión.</p>	<p>1. Búsqueda y diagnóstico del fenómeno o situación didáctica del área de ciencias naturales. Se plantea la hipótesis de acción. Se da inicio al ciclo planificación-acción-reflexión.</p> <p>2. Planificación del plan de acción. Se diseña la estructura del plan.</p> <p>3. Ejecución del plan de acción.</p> <p>a. El docente selecciona los recursos a utilizar.</p> <p>b. Los estudiantes analizan el material entregado fuera del horario de clase.</p> <p>c. En el horario de clases: discutir la teoría; resolver problemas; aclarar dudas; adaptar cada paso si es necesario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental. • Situación problemática abierta. • Observación. • Diálogos. • Diagrama de decisiones de acción. • Planificación de la situación didáctica. • Elaboración de un cronograma. • Grupos de discusión. • Recopilación de información. • Análisis de contenido. • Discusión grupal. • Clases interactivas, con la participación activa de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes documentales • Cuestionario. • Registro de observación. • Actas. • Diagramas. • Plan escrito. • Cronograma. • Clasificación. • Material impreso y audiovisual. • Videos tutoriales. • Páginas web. • Recursos didácticos novedosos.
<p>Se lleva a cabo en un contexto determinado.</p>	<p>4. Fase de reflexión.</p> <p>5. Evaluar avances cognitivos de los alumnos en todo el ciclo (de forma constructivista) y extraer conclusiones. Identificar la necesidad de comenzar un nuevo ciclo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa • Prueba de conocimientos adquiridos, con interpretaciones y argumentaciones. • Microclases • Elaboración de mapas conceptuales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de observación. • Cuestionario abierto. • Presentaciones en Power-Point. • Mapas conceptuales. • V de Gowin.

Nota fuente: Elaboración propia (2020)

Conclusiones

Aún, en estos tiempos de avances tecnológicos, uso de las TIC y redes sociales, se evidencia en las aulas de clase de ciencias naturales, enfoques de enseñanza tradicionales basados en algoritmos y herramientas lógico-matemáticos, organizados en métodos rígidos y cerrados, descontextualizados, desvinculados de situaciones reales, sin aplicaciones en la sociedad, predominando la transmisión del docente y la recepción por parte de estudiante, de forma netamente conductista, memorística, irreflexiva, acrítica.

Se destaca que las características, estrategias, técnicas y recursos, como aportes que proporcionan las metodologías y métodos de la investigación científica, ofrecen diversas alternativas sobre lineamientos metodológicos que puede utilizar el docente como apoyo pedagógico en su labor diaria, con un enfoque constructivista, donde se conciba al estudiante como principal protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, con capacidades creativas, reflexivas y críticas.

El desarrollo de competencias investigativas de los educadores les ayudará a considerar los aspectos más relevantes de los métodos de la metodología cuantitativa, para descubrir la realidad objetiva, positivista, que explican los fenómenos educativos; mientras que los métodos de la metodología cualitativa le ayudarán a interpretar la realidad socialmente construida por los actores del hecho educativo, donde los conocimientos previos y las experiencias vividas por los alumnos sean valoradas; los contenidos estén aplicados a contextos específicos; se fomente el trabajo en equipo de forma colaborativa; las actividades y recursos utilizados sean variados, como ejecución de experimentos, solución de situaciones problemáticas, análisis de documentos, interpretaciones, argumentaciones, mapas conceptuales, V de Gowin, herramientas tecnológicas, entre otras.

Referencias

- Aguilera, R. (2013). Identidad y diferenciación entre método y metodología. *Estudios Políticos*, 28, 81-103. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16162013000100005
- Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica. Universidad de las Fuerzas Armadas. Primera edición electrónica. Ecuador. <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>
- Cabrera, L. (2017). La investigación-acción: una propuesta para la formación y titulación en las carreras de educación inicial y primaria de una institución de educación superior privada de Lima. *Educación*, 26(51), 137-157. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-94032017000200007&script=sci_abstract

Carhuancho, I., Nolzco, F., Monteverde, L., Guerrero, M., & Casana, K. (2019). Metodología de la investigación holística. Primera edición. UIDE, Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil.

De las Salas, M., & Martínez, C. (2011). Competencias técnicas investigativas en los docentes del núcleo LUZ- Costa Oriental del Lago. *Telos*, 13(3), 412-429. <http://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/1939>

Díaz, C., & Pinto, M. (2017). Vulnerabilidad educativa: Un estudio desde el paradigma socio crítico. *Praxis educativa*, 21(1), 46-54. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/praxis/article/view/1267/1551>

Centty, D. (2006). Manual metodológico para el investigador científico. Nuevo Mundo Investigadores & Consultores, Perú. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/816/index.htm>

Farji-Brenner, A. (2007). Una forma alternativa para la enseñanza del método hipotético-deductivo. *Interciencia*, 32(10), 716-720. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33901013.pdf>

Frómata, J. (2011). De lo educativo y lo instructivo desde el método de enseñanza universitaria. Aproximación a las implicaciones cognitivas y volitivas de los procesos inductivos y deductivos. *Revista Docencia e Investigación*, 21(11), 89-104. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4009752>

Fuster, D. (2019) Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Revista de Psicología Educativa*, 7(1), 201-229. <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/267/0>.

Guba, E., & Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En C. Derman, & J. Haro (compiladores). *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social*, 113-145. La Sonora: El Colegio Sonora.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Sexta edición. McGraw Hill Education, México.

Hernández, V., Gómez, E., Maltés, L., Quintana, M., Muñoz, F., Toledo, H., Riquelme, V., Henríquez, B., Zelada, S., Pérez, E. (2012). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de enseñanza básica y media de la provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. *Estudios Pedagógicos*, 38(1), 255-267. <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173524158015.pdf>

Hurtado, J. (2012). El proyecto de investigación. Comprensión holística de la metodología y la investigación. Séptima edición, Caracas, Venezuela.

- Husserl E. (1998). *Invitación a la fenomenología*. Barcelona: Paidós.
- Husserl, E. (2008). *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*. Prometeo libros, Buenos Aires.
- Jiménez, M., & Valle, A. (2017). Lo educativo como experiencia fenomenológica. *Praxis & Saber*, 8(18), 33-48. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/7243
- Kuhn, T. (2000). *La estructura de las revoluciones científicas*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Latorre, A. (2008). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Leal, N. (2003). El método fenomenológico, principios, momentos y reducciones. *Revista Arbitraje*, 1(2), 51-61. <https://biblat.unam.mx/es/revista/arbitraje/articulo/el-metodo-fenomenologico-principios-momentos-y-reducciones>
- Marone, L., & Galetto, L. (2011). El doble papel de las hipótesis en la investigación ecológica y su relación con el método hipotético-deductivo. *Ecología Austral*, 21, 201-2016. https://www.researchgate.net/publication/262596299_El_doble_papel_de_las_hipotesis_en_la_investigacion_ecologica_y_su_relacion_con_el_metodo_hipotetico-deductivo
- Montanares, E., & Junod, P. (2018). Creencias y prácticas de enseñanza de profesores universitarios en Chile. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 93-103. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/1383>
- Nieto, S. y Rodríguez, M. (2010). *Investigación y evaluación educativa en la sociedad del conocimiento*. Ediciones Universidad de Salamanca, España.
- Nieto, B. (2016). Investigación-acción en la enseñanza. Una aproximación teórica. *Campus Educación. Revista digital docente*, 1(2), 5-7. <https://www.campuseducacion.com/revista-digital-docente/numeros/2>
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Revista Sophia. Colección de Filosofía de la Educación*, 19, 93-110. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846096005>
- Palella, S., & Martins, F. (2017). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Cuarta edición. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL), Caracas, Venezuela.

Piñero, M., & Rivera, M. (2013). Investigación cualitativa: Orientaciones procedimentales. Primera reimpresión corregida. Barquisimeto, Venezuela. UPEL-IPB.

Pérez, G. (2008). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes, I. Métodos. Quinta edición, Editorial La Muralla.

Pozo, J., & Gómez, M. (2013). Aprender y enseñar ciencia. Morata. Séptima edición, Madrid.

Pujalte, A., & Plaza, M. (2017). La imagen de ciencia declarativa del profesorado: análisis de las concepciones sobre la ciencia en docentes que participan de una propuesta de formación continua. Revista Enseñanza de las Ciencias, N° Extraordinario, 2327-2333. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336853/427649>

Ramírez, L., Arcila, A., Buriticá, L., & Castrillón, J. (2004). Paradigmas y modelos de investigación. Guía didáctica y módulo. Fundación universitaria Luis Amigó. Facultad de Educación. Segunda edición. <https://www.slideshare.net/Corsario2021/paradigmas-y-modelos-de-investigacin-guia-didactica-y-modulo>

Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. Avances en Psicología Revista de la Facultad de Psicología y Humanidades, 23(1), 9-17. <http://revistas.unife.edu.pe/index.php/avancesenpsicologia/article/view/167>

Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. Revista do Centro de Educação, 31(1), 11-22. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117117257002>

Sandín, M. (2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. Madrid. Mc Graw Hill Interamericana, España.

Santos, Y. (2010). ¿Cómo se pueden aplicar los distintos paradigmas de la investigación científica a la cultura física y el deporte? PODIUM Revista Electrónica Ciencia e Innovación Tecnológica en el Deporte, 5(1), 1-10. <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/issue/view/15/showToc#collapse-article-201>

Tobón, S., Pimienta, J., & García, F. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. Primera edición. Pearson Educación de México.

Sequera, M. (2016). Investigación acción: un método de investigación educativa para la sociedad actual. ARJÉ. Revista de Postgrado FaCE-UC, 10(18), 223-229. <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj18/art23.pdf>

Tamayo y Tamayo, M. (2009). El proceso de la investigación científica. Quinta edición. Editorial Limusa, México.

Tapia, C., Cardona, S., & Vázquez, H. (2018). Las competencias investigativas en posgrado: experiencia de un curso en línea. *Revista Espacios*, 39(53), 20-28. <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-20.pdf>

Trejo, M. (2012). Fenomenología como método de investigación. Una opción para el profesional de enfermería. *Revista de Enfermería Neurológica*, 11(2), 98-101. <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfneu/ene-2012/ene122h.pdf>.

Van Manen, M. (2003). *Investigación educativa y experiencia vivida. Ciencia humana para una pedagogía de la acción y de la sensibilidad*. Idea Books, Barcelona.