

CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS SOBRE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN EL CAMBIO DIDÁCTICO DE PROFESORES DE CIENCIAS DESDE UNA PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA

METHODOLOGICAL CONSIDERATIONS OF THE ANALYSIS CATEGORIES ON THE EXPERIMENTAL ACTIVITY IN THE TEACHING CHANGE OF SCIENCE TEACHERS FROM A PHENOMENOLOGICAL PERSPECTIVE

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL NA MUDANÇA DOCENTE DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA FENOMENOLOGICA

Yuly Hadbleydy Rivera Vargas¹ , Carlos Javier Mosquera Suarez²

Rivera, Y, Mosquera, C. (2023) Consideraciones metodológicas de las categorías de análisis sobre la actividad experimental en el cambio didáctico de profesores de ciencias desde una perspectiva fenomenológica. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, Número especial, v18, pp.1-13

Resumen

En este trabajo se presentan algunas consideraciones metodológicas del proyecto de tesis doctoral en curso titulado La actividad experimental en el cambio didáctico de profesores de ciencias desde una perspectiva fenomenológica. Orientado por la pregunta ¿cómo la inclusión de la actividad experimental desde la perspectiva fenomenológica genera cambio didáctico en profesores de ciencias en ejercicio?, para tal fin se propone como objetivo Caracterizar cambios en conocimientos prácticos que sobre la actividad experimental evidencian profesores de ciencias a partir de reflexiones sobre una mirada fenomenológica de la ciencia y la ciencia escolar. Esta tarea se propone desde un marco de investigación cualitativa con un enfoque de estudio de caso mixto, donde, a partir de la fundamentación teórica y del análisis para identificar posibles categorías emergentes con profesores de ciencias en ejercicio, se prevén en el estudio tres categorías. 1) El conocimiento profesional del profesor, se puede evidenciar desde dos componentes: conocimientos teóricos donde se abarca las concepciones y actitudes sobre la ciencia, sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y conocimientos prácticos que se explicitan en el aula de clase, donde se involucran las prácticas, esquemas de acción para intervenir en el aula. 2)

¹ PhD. (c) En educación. Universidad Distrital Francisco José de caldas. Colombia. yhriverav@udistrital.edu.co. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7637-8075>

² PhD. En Didáctica de las ciencias experimentales. Universidad Distrital Francisco José de caldas. Colombia. cmosquera@udistrital.edu.co. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8640-0803>

Concepciones y actitudes sobre la didáctica de las ciencias, se encuentran las concepciones y actitudes que tiene el profesor referente a su ejercicio profesional, donde se conjugan aspectos sobre el aprendizaje respondiendo a cómo cree que aprenden los estudiantes y la relación que se presenta con las actividades experimentales para lograr dicho aprendizaje. 3) Práctica profesional del profesor, hace referencia a los aspectos que en la práctica son evidentes, dan respuesta al ejercicio explícito de la enseñanza, desde la planeación, el trabajo en el aula, la evaluación, responde al qué hace y cómo ejerce su actividad cotidiana, con un enfoque especial en la forma en que se realizan las actividades experimentales.

Palabras clave: conocimiento profesional del profesor, Concepciones y actitudes sobre el conocimiento científico, Concepciones y actitudes sobre la didáctica de las ciencias, Práctica profesional del profesor.

Abstract

This paper presents some methodological considerations of the doctoral thesis project in progress entitled Experimental activity in the didactic change of science teachers from a phenomenological perspective. Guided by the question, how does the inclusion of experimental activity from the phenomenological perspective generate didactic change in practicing science teachers? for this purpose, the objective is to characterize changes in practical knowledge that science teachers' evidence about experimental activity from reflections on a phenomenological view of science and school science. This task is proposed from a qualitative research framework with a mixed case study approach, where, based on the theoretical foundation and the analysis to identify possible emerging categories with practicing science teachers, three categories are foreseen in the study. 1) The professional knowledge of the teacher can be evidenced from two components: theoretical knowledge, which encompasses the conceptions and attitudes about science, about the teaching and learning of science, and practical knowledge that is made explicit in the classroom, where they involve practices, action schemes to intervene in the classroom. 2) Conceptions and attitudes about the didactics of science, are the conceptions and attitudes that the teacher has regarding his professional practice, where aspects of learning are combined, responding to how he believes that students learn and the relationship that is presented with experimental activities to achieve such learning. 3) Professional practice of the teacher, refers to the aspects that are evident in practice, respond to the explicit exercise of teaching, from planning, work in the classroom, evaluation, responds to what he does and how he exercises his activity. every day, with a special focus on the way in which the experimental activities are carried out.

Keywords: Professional knowledge of the teacher, Conceptions and attitudes about scientific knowledge, Conceptions and attitudes about science teaching, Professional practice of the teacher.

Resumo

Este artigo apresenta algumas considerações metodológicas do projeto de tese de doutorado em andamento intitulado Atividade experimental na mudança didática de professores de ciências a partir de uma perspectiva fenomenológica. Guiado pela



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias

Número especial, v18, 2023.

11 Congreso Nacional de Enseñanza de la Física y la Astronomía



Resultado de Investigación

pergunta, como a inclusão da atividade experimental na perspectiva fenomenológica gera mudança didática na prática de professores de ciências? visão fenomenológica da ciência e da ciência escolar. Esta tarefa é proposta a partir de um referencial de pesquisa qualitativa com abordagem de estudo de caso misto, onde, com base na fundamentação teórica e na análise para identificar possíveis categorias emergentes com professores de ciências atuantes, estão previstas três categorias no estudo. 1) O conhecimento profissional do professor pode ser evidenciado a partir de dois componentes: o conhecimento teórico, que engloba as concepções e atitudes sobre a ciência, sobre o ensino e a aprendizagem da ciência, e o conhecimento prático que é explicitado em sala de aula, onde envolvem práticas, esquemas de ação para intervir na sala de aula. 2) Concepções e atitudes sobre a didática da ciência, são as concepções e atitudes que o professor tem em relação à sua prática profissional, onde se combinam aspectos da aprendizagem, respondendo à forma como ele acredita que os alunos aprendem e a relação que se apresenta com as atividades experimentais para alcançar tal aprendizado. 3) A prática profissional do professor, refere-se aos aspectos que se evidenciam na prática, respondem ao exercício explícito da docência, desde o planejamento, trabalho em sala de aula, avaliação, responde ao que faz e como exerce sua atividade. com um foco especial na forma como as atividades experimentais são realizadas.

Palavras chave: Conhecimento profissional do professor, Concepções e atitudes sobre o conhecimento científico, Concepções e atitudes sobre o ensino de ciências, Prática profissional do professor.

1. Introducción

Este trabajo se inscribe como una reflexión en la didáctica de las ciencias, esta considerada como un camino para la profesionalización docente, porque se encarga de la enseñanza de una disciplina no solamente desde los contenidos conceptuales. Se asume una didáctica de las ciencias como didáctica específica, entendida esta como una disciplina autónoma, que se enriquece de las múltiples relaciones con otras disciplinas como las ciencias cognitivas, la sociología, la antropología, la historia y filosofía de las ciencias (Adúriz-Bravo & Izquierdo, 2002)

Adicionalmente, ahonda en aspectos sobre la naturaleza de las ciencias entendida esta como una reflexión metateórica sobre el conocimiento y la actividad científica, un estudio multidisciplinar que se ha fundamentado principalmente por la filosofía, historia y sociología de las ciencias (Acevedo et al., 2005; Adúriz-Bravo et al., 2006) Que con “las nuevas ramas de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) ponen su interés no solamente en lo epistémico sino en los métodos de validación, valores en la actividad científica, relación con la tecnología, comunidades, relaciones con la cultura y la sociedad”.(Amador et al., 2018, p. 2)

Algunas investigaciones evidencian que, “en todos los niveles indagados, las personas muestran concepciones «deformadas» del quehacer científico (Abell y Smith, 1994; Fernández et al., 2002)”(Faria et al., 2021,p. 240) pues los currículos de ciencias se han centrado sobre todo en los contenidos conceptuales que se rigen por la lógica interna de la ciencia y han olvidado la formación sobre la ciencia misma, presentada en su <<formar final >>(Acevedo et al., 2005; Faria et al., 2021)

Las concepciones de los profesores que se vislumbran en sus planeaciones y en la

práctica en el aula perpetúan una visión empiro-inductivista donde se alude a un único método científico, las prácticas experimentales tienen un carácter verificador, limitando la enseñanza a conocimientos conceptuales y en el caso de la física representaciones algebraicas o numéricas (Faria et al., 2021; Solbes et al., 2013). Siendo así los profesores de ciencias responsables en parte de las concepciones que construyen los estudiantes sobre las ciencias mismas.

La enseñanza de la ciencia juega un papel fundamental en el enriquecimiento de la experiencia de los sujetos, donde se construyan esas visiones de ciencia que le permitan actuar en el mundo. Debe proporcionar medios para estructurar las experiencias, que le posibiliten el desarrollo de habilidades, destrezas, competencias para la vida y no solo para el salón de clase. Esa enseñanza debe ser contextual, posibilitando el desarrollo y la mantención de la curiosidad, gozo por la actividad científica escolar, comprensión sobre cómo pueden explicarse los fenómenos naturales, estimular el conocimiento, la búsqueda y construcción de significados. (Bell et al., 2010; Fenstermacher, 1989)

Para lograr esto, se requiere “un profesor o profesora altamente reflexivo, capaz de reconocer cómo aprenden los alumnos y conocedor de las teorías actuales sobre aprendizaje”(Ravanal et al., 2012, p. 876) es necesario que “las actitudes y prácticas de los docentes se fundamenten más profundamente en la teoría e investigación educativa; que se amplíe la autonomía profesional de los maestros; y se generalicen sus responsabilidades profesionales” (Martínez, 2009, p. 68). Aunque existen muchas investigaciones sobre las ideas de los profesores sobre los contenidos científicos escolares según Carrascosa et al., (2008) “se ha dedicado muy poco esfuerzo a discutir qué

contenidos hay que tratar en la formación del profesorado de ciencias, qué estrategias conviene usar en ese proceso y cómo evaluar en ese contexto” (p.118) donde no sólo se quede en los imaginarios sino sea una transformación que permee de manera real la práctica en el aula, y posibilite las modificaciones de las actividades escolares por parte de los estudiantes. Es así como se propone una perspectiva fenomenológica para comprender las actividades experimentales. Con esta perspectiva se espera un ejercicio de intervención, reflexión y concreción con profesores de física en ejercicio para realizar cambios didácticos.

2. Marco de Referencia

Este trabajo apuesta por la transformación de la práctica profesional del profesor donde se incluya la actividad experimental de manera contextualizada a propósito de una reflexión desde la perspectiva fenomenológica, para esto se proponen como objetivo investigativo Caracterizar cambios en conocimientos prácticos que sobre la actividad experimental evidencian profesores de ciencias a partir de reflexiones sobre una mirada fenomenológica de la ciencia y la ciencia escolar.

Para cumplir con este propósito, a partir de la fundamentación teórica y del análisis para identificar posibles categorías emergentes con profesores de ciencias en ejercicio, se prevén para el estudio las siguientes categorías de análisis, Concepciones y actitudes sobre el conocimiento científico, Concepciones y actitudes sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y práctica profesional del profesor.

El conocimiento profesional del profesor se puede evidenciar desde dos componentes: conocimientos teóricos donde

se abarca las concepciones y actitudes sobre la ciencia, sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y conocimientos prácticos que se explicitan en el aula de clase, donde se involucran las prácticas, esquemas de acción para intervenir en el aula. Para este trabajo es de interés comprender los conocimientos y actitudes del profesor frente a las actividades experimentales y cómo estos influyen en su práctica diaria en la realización o no de las actividades experimentales en su ejercicio profesional.

Aunque las investigaciones de Melo, (2017) muestran el desfase que existen entre los conocimientos teóricos y prácticos de los profesores, las categorías que se presentan a continuación se relacionan sobre lo que se espera que conozca un profesor y lo que realice en el aula, en términos de una coherencia entre ambos tipos de conocimiento. Sin embargo, los resultados pueden coincidir con los hallazgos encontrados por dicho grupo de investigación.

Aunque son numerosos los estudios sobre estas concepciones y actitudes, muchos de ellos tienen en común algunas unidades de análisis, este trabajo realiza una reflexión sobre las implicaciones que tienen este tipo de caracterizaciones sobre el trabajo experimental en el conocimiento científico y en el aula de clase.

Estas categorías se construyen siguiendo los trabajos sobre cambio didáctico de los autores ,Cuesta (2020) Mosquera & Furió-Mas, (2008), Zapata (2017). Frente al aprendizaje se hace uso de los aportes de Cárdenas (2021), Pozo & Gómez, (1998) sobre enseñanza y autopercepción práctica profesional se tienen en cuenta las caracterizaciones hechas por Adúriz-Bravo & Izquierdo (2002) basados en las etapas de la consolidación de la didáctica de las ciencias.

[5]

Adicionalmente para el trabajo experimental se complementa con los aportes de García (2011) con algunas miradas alternativas mostradas en los antecedentes de investigación y con la perspectiva fenomenológica adoptada en este trabajo. Asumiendo esta perspectiva en dos niveles para la enseñanza de las ciencias, el primero la construcción del fenómeno escolar por parte del profesor de ciencias y el segundo la construcción de fenómenos naturales por parte de los estudiantes en el aula (Figura 1)



Figura 1. Categorías de análisis
Fuente: Elaboración propia

2.1. Categoría Concepciones y actitudes sobre el conocimiento científico.

Esta categoría se relaciona con las posturas epistemológicas, ontológicas y éticas que tiene el profesor frente a la ciencia y sus formas de construcción. También, sobre las consideraciones frente a naturaleza de las ciencias, sobre el conocimiento de la cultura científica, de allí surgen las consecuencias en las actividades experimentales que se asume cómo al interpretar la ciencia desde alguna de estas unidades de análisis el profesor toma la actividad experimental en la construcción del conocimiento científico.



Figura 2. Subcategorías Concepciones y actitudes sobre el conocimiento científico
Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Categoría Concepciones y actitudes sobre el conocimiento científico.

Subcategoría	Caracterización
Conocimiento científico	Empírico-inductivista y ateo: Conclusiones generales desde observaciones directas, desechando ideas y prejuicios preconcebidos
	Rígida y algorítmica: Se rige por un único método, método científico, donde se prioriza la secuencialidad de algunos pasos para eliminar ambigüedades que pueden aparecer durante el proceso
	Acumulativa y lineal: La ciencia es el fruto de la acumulación del conocimiento
	contemporáneas: provisionalidad y programas de investigación: La ciencia es una forma de interpretar la naturaleza, donde se presentan múltiples métodos y formas de construcción de conocimiento
	Individualista y elitista: Se considera la ciencia el resultado de mentes brillantes, en espacio geográficamente privilegiados
	Acumulativa, lineal: La ciencia es la acumulación histórica de conceptos sobre la naturaleza
Conocimiento sobre Historia y filosofía de las ciencias	Descontextualizada, socialmente neutra: El conocimiento científico no se relaciona con el contexto ni con otras ramas del conocimiento, es neutral
	Contextual y comunitaria: valores y actitudes cambiantes Se reconoce, el papel del contexto y de los momentos históricos en la construcción del conocimiento científico
	Interpretativa-reconstrucción: Se reconoce el papel del contexto, adicionalmente se involucra la mirada histórica y crítica del presente para analizar el pasado

2.2. Categoría Concepciones y actitudes sobre la didáctica de las ciencias.

En esta categoría se encuentran las concepciones y actitudes que tiene el profesor referente a su ejercicio profesional, donde se conjugan aspectos sobre el aprendizaje respondiendo a cómo cree que aprenden los estudiantes y la relación que se presenta con las actividades experimentales para lograr dicho aprendizaje. Como subcategoría se encuentra Enseñanza, donde se analizan algunos elementos relevantes sobre su ejercicio. Finalmente, sobre su autopercepción como profesional de la educación en una disciplina específica, donde no solo el interés es sobre su imagen en el aula sino su posicionamiento con las actividades experimentales para el aula.

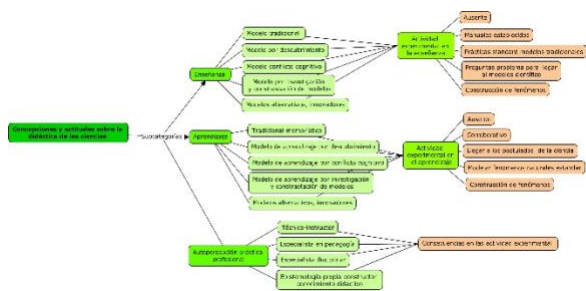


Figura 3. Subcategorías Concepciones y actitudes sobre la didáctica de las ciencias
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Categoría Concepciones y actitudes sobre la didáctica de las ciencias

Subcategoría	Caracterización
Enseñanza	Memorístico: la enseñanza se guía por los contenidos disciplinares, no son relevantes los conocimientos del profesor, existe un plan de estudios establecido
	Modelo por descubrimiento: El profesor debe proveer escenarios similares al de los científicos para generar rutas de descubrimientos científicos

Aprendizaje	Modelo conflicto cognitivo: Se nutre de diferentes fuentes para lograr el cambio conceptual de los estudiantes
	Modelo por investigación y contrastación de modelos: La enseñanza debe procurar mostrar valores, métodos y sistemas conceptuales producidos por la ciencia
	Modelos alternativos, innovadores: la enseñanza es un conjunto de prácticas guiadas por la didáctica de las ciencias. Tienen como fin el desarrollo de habilidades y destrezas científicas
	Tradicional-memorístico: aprendizaje basado en transmisión y recepción de conocimientos científicos. Generalmente no se tiene en cuenta los conocimientos de los estudiantes, No se reconoce la diferenciación entre el conocimiento científico y el conocimiento científico escolar
Aprendizaje	Modelo de aprendizaje por descubrimiento: los estudiantes tienen las mismas posibilidades de aprendizaje que los científicos asumiendo la ciencia como un descubrimiento a través de algún método, se les debe proveer los escenarios similares. El conocimiento escolar se debe guiar y estandarizar por los mismos constructos de la lógica de las ciencias
	Modelo de aprendizaje por conflicto cognitivo: el estudiante posee conocimientos. Sin embargo, estos son incompatibles con los conocimientos científicos
	Modelo de aprendizaje por investigación y contrastación de modelos: El estudiante debe reconstruir e integrar valores, métodos y

	<p>sistemas conceptuales producidos por la ciencia</p> <p>Modelos alternativos, innovadores: se admite un estatus al conocimiento escolar, habilidades y destrezas que poseen los estudiantes. El centro está en el desarrollo de habilidades científicas mientras se construyen o examinan problemas sobre el comportamiento de la naturaleza.</p>
Autopercepción práctica profesional	<p>Técnico-instructor: el profesor no posee conocimientos diferentes a los de su disciplina, en algunas ocasiones tampoco se reconoce como experto en el conocimiento disciplinar</p>
	<p>Especialista disciplinar: el conocimiento más importante del profesor es su conocimiento disciplinar, los otros conocimientos son secundarios o irrelevantes para su ejercicio. Se rige por modelos específicos de las ciencias naturales, alusivo a un método científico</p>
	<p>Especialista en pedagogía o educación: se basa en los supuestos dados por las diferentes teorías psicológicas</p>
	<p>Epistemología propia-constructor conocimiento didáctico: se reconoce como un sujeto autónomo, con una profesión que es atravesada por múltiples disciplinas, Hace alusión a una disciplina autónoma, con sus propias formas de proceder, actuar y validar el conocimiento específico que se produce frente a la enseñanza de las ciencias naturales, incluso de cada una de las disciplinas específicas como la física, química, biología, etc.</p>

2.3. Categoría Práctica profesional del profesor

Esta hace referencia hace referencia a los aspectos que en la práctica son evidentes, dan respuesta al ejercicio explícito de la enseñanza, desde la planeación, el trabajo en el aula, la evaluación, responde al qué hace y cómo ejerce su actividad cotidiana, con un enfoque especial en la forma en que se realizan las actividades experimentales. Se presentan algunos ítems que pueden ser observables a simple vista durante una jornada laboral.

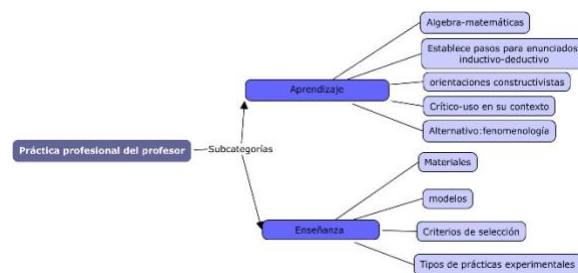


Figura 4. Subcategorías Práctica profesional del profesor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Categoría Práctica profesional del profesor

Subcategoría	Enfoque
Aprendizaje	Algebraico Inductivo-deductivo orientaciones constructivistas Crítico-uso en su contexto Alternativo: fenomenología Materiales
	Modelos
Enseñanza	Criterios de selección contenidos escolares

	Enfoque memorístico-tradicional
	Método establecido, secuencialidad en clases
	Alternativo-innovador

3. Metodología de investigación

En este trabajo se pretende hacer una implementación con profesores de física en ejercicio. A partir de la etapa diagnóstica se conocen las concepciones, actitudes y formas de actuar en el aula por parte del profesor en las clases de física. Se opta por un acompañamiento centrado en su experiencia, se trabaja desde la metodología de estudio de caso debido a que se considera que las concepciones, actitudes y posibles cambios que se generen en cada uno de los profesores depende de su historicidad, su formación profesional, de su experiencia y del estudio profundo sobre el contexto donde se desarrolla, esta etapa tiene como énfasis la reflexión de su que-hacer, por ello se opta por la metodología investigación acción participativa en la fase de implementación. Como lo menciona Arroyo & Sádaga (2012) esta metodología no ofrece un listado de soluciones, sino propicia situaciones de interacción activa, diálogo y negociación entre las personas implicadas, que tras procesos reflexivos dan soluciones a sus problemas. Se caracteriza por 1) partir de las necesidades sentidas de la población; 2) se genera en espacios de aplicación comunitaria, redes y tejidos sociales vivos; 3) se parte de un diseño y proceso abierto y la posibilidad de modificación y rearticulación de procesos

y sujetos; y 4) retroalimentación del proceso permanente de intervención y desarrollo comunitario. Esta opción es viable y coherente con la investigación propuesta, pues surge de los intereses particulares de las acciones de enseñanza por parte del profesor y su interacción en el aula de clase. Durante este proceso se plantea una reflexión y evaluación continua, para solucionar problemas encontrados en la práctica sobre el contexto donde se desarrolla, según Rodríguez et al., (1996):

“No se puede realizar de forma aislada; es necesaria la implicación grupal [...]. Para los profesores, busca que profundice en la comprensión (diagnóstico) de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener” (p.54)

Esta investigación consta de 4 fases, en este documento se presentan los resultados de la fase dos y tres. Para llegar a ellos fue necesario reconocer, reflexionar y escribir las bases sobre las concepciones de la actividad experimental desde la perspectiva fenomenológica. Luego, se pretende realizar el análisis de la eficacia de los instrumentos y forma en la que se aborda el trabajo con los profesores en ejercicio.



Figura 5. Fases metodológicas
Fuente: Elaboración propia

4. Resultados

A partir de la búsqueda documental, la organización de las categorías y subcategorías, se establecen unos descriptores y caracterización para dar cuenta de cada una de ellas, se organizan como se ve en el ejemplo de la tabla 4.

Tabla 4. Ejemplo organización descriptores

Subcategoría	Caracterización	características	Consecuencias para la Actividad experimental	Descriptores
Conocimiento científico	Visión 3: Rígida y algorítmica: Se rige por un único método, método científico, donde se prioriza la secuencialidad de algunos pasos para eliminar ambigüedades que pueden aparecer durante el proceso	Se sigue un método científico	Con los supuestos teóricos	Se utilizan instrumentos especializados para develar y/o contrastar la realidad de la naturaleza

4.1. Diseño de instrumentos de recolección de información

A través de los instrumentos se busca detectar concepciones y actitudes sobre el conocimiento científico, en particular, sobre la incidencia de las actividades experimentales en la cultura científica, además de las repercusiones en la enseñanza y aprendizaje. Recordando que las concepciones de los docentes permean las formas de interpretar y llevar a cabo su práctica de aula. “Son producto de un proceso constructivo en el transcurso de su vida personal en donde dichas creencias, posteriormente actitudes, generan huellas en el aprendizaje de los alumnos y se caracterizan por estar influidas, a su vez, con

la experiencia debida al ejercicio mismo” (Mosquera et al., 2021)

Para conocer las concepciones y actitudes de los profesores se establecen algunos instrumentos centrados específicamente sobre la actividad experimental en conocimiento científico y en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, para ello se establecen dos cuestionarios. Cuestionario I: Visiones sobre las ciencias y la actividad científica; cuestionario II: Visiones sobre la enseñanza y aprendizaje. Se toman como referencia los instrumentos de caracterización de la epistemología personal docente Cuesta (2020), ideas acerca de la imagen de ciencia y educación científica de profesores en servicio de Quintanilla et al., (2005), análisis de trabajo de laboratorio de Andrés Z. et al., (2006) y caracterización de prácticas experimentales en la escuela a partir del discurso de docentes de primaria y secundaria de (Mordeglia & Mengascini, 2014)

El cuestionario 1 tipo escala de Likert pretende analizar algunos interrogantes sobre las concepciones y actitudes que tienen los profesores sobre la cultura científica con relación a la actividad experimental: ¿cuál es el estatus que da el profesor a la actividad experimental en la cultura científica? ¿con qué finalidad cree que se realiza un experimento en las ciencias? ¿cómo se relaciona la actividad experimental con la teoría? ¿cómo son valorados, aceptados y admitidos los resultados experimentales en la consolidación de una teoría?, igualmente se busca interpretar qué piensa el profesor sobre la naturaleza de la ciencia en la comprensión del conocimiento científico.

El cuestionario 2 consta de dos partes, la primera tipo escala de Likert y la segunda pregunta abiertas de respuesta corta, donde se busca reconocer las concepciones y actitudes sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, con ello identificar el tipo de

práctica que asume de manera teórica el profesor respecto a la actividad experimental, los fines, usos, tipos de materiales, modelos que lleva a las clases cuando realiza este tipo de actividades.

El cuestionario 3 tipo escala de Likert, busca reconocer la autopercepción y la identificación que hace el profesor sobre su práctica profesional y sobre su conocimiento específico en didáctica de las ciencias. Con un énfasis marcado en la responsabilidad del profesor al plantear actividades experimentales para sus clases, los recursos, fuentes y materiales que se seleccionan para llevarlas a cabo.

4.2 Validación inicial de instrumentos

Para generar certeza sobre la relación que existe entre los descriptores y las preguntas elaboradas se hace una prueba piloto con dos poblaciones diferentes donde se busca analizar la coherencia entre los enunciados en los instrumentos y las categorías. La población uno corresponde a estudiantes de últimos semestres que están en prácticas pedagógicas de los programas de Licenciatura en Biología, Licenciatura en física y Licenciatura en Química de La universidad Distrital Francisco José de Caldas y de la Universidad Santo Tomás, se comparten los cuestionarios I, II y III de manera digital por medio de formularios de Google. La población dos hace referencia a un grupo de maestros de ciencias en ejercicio en dos colegios públicos de Bogotá, Colegio Integrada La Candelaria y Colegio Nuevo San Andrés de los Altos, se comparten los cuestionarios I, II y III de manera física con un espacio formal dentro de la jornada para su diligenciamiento y la matriz de observación se ejecuta con un profesor de cada institución en las clases de física. A partir del análisis se propone la modificación de los instrumentos

se envían a dos doctores especialistas en didáctica de las ciencias y formación de profesores. Los instrumentos finales se utilizan en la etapa diagnóstica de la fase de acompañamiento y en la fase final del proceso.

5. Conclusiones y/o consideraciones finales

Las categorías y los instrumentos de análisis se constituyen una parte vital del proceso investigativo, porque a través de ellos es posible caracterizar las concepciones, actitudes y creencias de los profesores en ejercicio. En este trabajo se incluyen subcategorías y descriptores relacionados específicamente con la actividad experimental donde es posible reconocer la importancia que tiene para los profesores.

A partir de los descriptores se pueden proponer instrumentos que tengan énfasis en dicha actividad, no como un elemento aislado o una parte de la clase, sino en relación con los conocimientos profesionales de los profesores. A su vez, la incidencia o no de estos en la práctica, la sincronicidad o desfase entre los elementos teóricos y las prácticas docentes. Las categorías propuestas y su posterior análisis indican la ruta de trabajo en la fase de acompañamiento.

6. Referencias

- Acevedo, J., Vázquez, Á., Martín, M., Oliva, J., Acevedo, P., Paixao, M., & Manassero, M. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 2(2), 121–140.
- Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las*

- Ciencias*, 1(3), 130–140.
- Adúriz-Bravo, A., Salazar, I., Mena, N., & Badillo, E. (2006). La epistemología en la formación del profesorado de ciencias naturales: aportaciones del positivismo lógico. *Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias*, 1(1), 6–23.
- Amador, R., Ospina, N., Arteta, J., & Adúriz-bravo, A. (2018). Representaciones de naturaleza de la ciencia en profesores / maestrantes de educación con énfasis en enseñanza de las ciencias naturales. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*, Extraordin, 1–9.
- Andrés Z., M. M., Pesa, M. A., & Meneses, J. (2006). La actividad experimental en física: visión de estudiantes universitarios. *Paradigma*, 27(1), 349–363.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Arroyo, M., & Sádaga, I. (2012). *Metodología de la investigación social técnicas innovadoras y sus aplicaciones*. Editorail Síntesis.
- Bell, D., Devés, R., Dyasi, H., Fernández De La Garza, G., Léna, P., Millar, R., Reiss, M., Rowell, P., & Yu, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Ashford Colour Press Ltd. www.ase.org.uk
- Cárdenas, A. (2021). El conocimiento escolar en los lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias y derechos básicos del aprendizaje para el área de ciencias naturales en colombia: estudio de caso ANA. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Carrascosa, J., Martínez-Torregrosa, J., Furió, C., & Guisasola, J. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Revista Eureka*, 5(2), 118–133.
- Cuesta, Y. (2020). Cambios didácticos en un profesor universitario de física apoyados en la integración de estudios epistemológicos e históricos de la física cuántica y de la ciencia como sistema cultural (Issue February). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Faria, F., Revel, A., & Adúriz-bravo, A. (2021). Naturaleza de la ciencia en un objeto virtual de aprendizaje para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de Las Ciencias*, 39, 239–258.
- Fenstermacher, G. (1989). *Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza*. In; la investigación de la enseñanza, vol. i. enfoques, teorías y métodos (pp. 149–179).
- García, E. (2011). Las prácticas experimentales en los textos y su influencia en el aprendizaje. Aporte histórico y filosófico en la física de campos [Universidad Autónoma de Barcelona].
<https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?fichero=24141>
- Martínez, C. (2009). El conocimiento profesional de los (as) profesores (as) de ciencias : algunos aspectos centrales en el desarrollo de la línea de investigación. *Revista Científica*, 11, 62–75.
- Melo, L. (2017). Explorando el cambio del conocimiento didáctico del contenido con profesores de física de Bachillerato. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, Extraordin, 171–175.
- Mordeglia, C., & Mengascini, A. (2014). Caracterización de prácticas experimentales en la escuela a partir del discurso de docentes de primaria y secundaria. *Enseñanza De Las Ciencias*, 32.2, 71–89.

- Mosquera, C., Alonso, M. X., García, A. M., Marín, A. S., Prada, L. E., Rincón, J. P., & Saldaña, L. S. (2021). El conocimiento didáctico del contenido y su impacto en los conocimientos prácticos de los profesores de ciencias y en la construcción de conocimientos científicos escolares. *Revista Científica*, 40(1), 45–62. <https://doi.org/10.14483/23448350.15711>
- Mosquera, C., & Furió-Mas, C. (2008). El cambio didáctico en profesores universitarios de química a través de un programa de actividades basado en la enseñanza por investigación orientada. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 115–154.
- Pozo, J., & Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata.
- Quintanilla, M., Labarrere, A., Santos, M., Cadiz, J., Cuellar, L., Saffer, G., & Camacho, J. (2005). Elaboración validación y aplicación preliminar de un cuestionario sobre ideas acerca de la imagen de ciencia y educación científica de profesores en servicio.
- Ravanal, E., Quintanilla, M., & Labarrere, A. (2012). Concepciones Epistemológicas Del Profesorado De Biología En Ejercicio Sobre La Enseñanza De La Biología. *Ciência & Educação* (Bauru), 18(4), 875–895. https://www.researchgate.net/publication/262655884_In-service_Biology_teachers_Epistemological_conceptions_of_Biology_teaching
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. In *Introducción a la investigación cualitativa* (pp. 39–59). Ediciones Aljibe. <https://doi.org/10.14483/23448350.15711>
- Solbes, J., Domínguez, M. C., Fernández, J., Furió, C., Guisasaola, J., & Cantó, J. (2013). ¿El profesorado de física y química incorpora los resultados de la investigación en didáctica? *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 0(27), 155–178. <https://doi.org/10.7203/dces.27.2617>
- Zapata, J. (2017). El contexto profesional en la enseñanza del electromagnetismo desde una perspectiva histórica en programas universitarios diferentes: implicaciones para el cambio didáctico. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.