



PANORAMA
ISSN: 1909-7433
ISSN: 2145-308X
ednorman@poligran.edu.co
Politécnico Grancolombiano
Colombia

FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS A TRAVÉS DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS

Mejía Jiménez, Rubén Darío

FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS A TRAVÉS DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS

PANORAMA, vol. 16, núm. 31, 2022

Politécnico Grancolombiano, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343971615023>

DOI: <https://doi.org/><https://orcid.org/0000-0001-5133-2425>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS A TRAVÉS DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS

Strengthening of research competences through didactic sequences

Fortalecimento de competências de pesquisa por meio de sequências didáticas

Rubén Darío Mejía Jiménez Ruben.mejia@udea.edu.co
Facultad de Educación-Medellín Universidad de Antioquia, Colombia

PANORAMA, vol. 16, núm. 31, 2022

Politécnico Grancolombiano, Colombia

Recepción: 09 Octubre 2021

Aprobación: 11 Junio 2022

DOI: <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0001-5133-2425>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343971615023>

Resumen: Este artículo presenta la síntesis de un trabajo investigativo, el cual tuvo como fin analizar de qué manera una estrategia metodológica permite fortalecer las competencias investigativas en los estudiantes del semillero de ciencias en la I.E La Esperanza, con enfoque crítico cuyo método usado fue la investigación acción participativa (IAP). Para lo cual, se diseñó una unidad didáctica compuesta por cinco secuencias didácticas, aplicadas a un grupo de 29 estudiantes que conformaban el semillero de ciencias de la institución. Entre los hallazgos más importantes, se encuentra la necesidad de centrar la labor educativa en el desarrollo de competencias, para esto se hace necesario la participación activa del estudiante en un ambiente de interacción social. En el desarrollo de este trabajo los estudiantes pudieron acercarse a la primera fase del proceso investigativo en el cual se logró fortalecer las competencias investigativas del saber, saber hacer y ser en torno a la construcción de la pregunta, objetivos, inicio de la construcción del marco teórico y el acercamiento a unas posibles técnicas e instrumentos de investigación que se acomodaran a la búsqueda que ellos estaban planificando.

Palabras clave: Actitudes, Competencias investigativas, conocimientos, procedimientos, secuencias didácticas.

Abstract: This article presents the synthesis of an investigative work whose purpose was to analyze in what way a methodological strategy allows to strengthen the investigative competences in the students of the science nursery at the I.E La Esperanza. It is a critical focus research whose method used was participation action research. For which, a didactic unit composed of five didactic sequences was designed, applied to a group of 29 students that made up the institution's science seedbed. Among the most important findings is the need to focus educational work on the development of competencies, for this it is necessary the active participation of the student in an environment of social interaction. In the development of this work, the students were able to approach the first phase of the investigative process in which it was possible to strengthen the investigative competences of knowing, knowing how to do and being around the construction of the question, objectives, beginning of the construction of the framework theoretical and the approach to some possible research techniques and instruments that would accommodate the search they were planning.

Keywords: Attitudes, investigative skills, knowledge, procedures, didactic sequences.

Resumo: Este artigo apresenta a síntese de um trabalho investigativo, que teve como objetivo analisar como uma estratégia metodológica permite fortalecer as competências investigativas nos alunos do berçário de ciências do IE La Esperanza, com uma

abordagem crítica cujo método utilizado foi a pesquisa-ação. Participação (IAP) Para isso, foi desenhada uma unidade didática composta por cinco sequências didáticas, aplicada a um grupo de 29 alunos que compunham o canteiro de ciências da instituição. Entre os achados mais importantes está a necessidade de focar o trabalho educativo no desenvolvimento de competências, para isso é necessária a participação ativa do aluno em um ambiente de interação social. No desenvolvimento deste trabalho, os alunos puderam abordar a primeira fase do processo investigativo em que foi possível fortalecer as competências investigativas de saber, saber fazer e estar em torno da construção da questão, objetivos, início de a construção do referencial teórico e a abordagem de algumas técnicas e instrumentos de pesquisa possíveis que acomodassem a busca que planejavam. **Palavras-chave:** Atitudes, habilidades investigativas, conhecimentos, procedimentos, sequências de ensino.

Introducción

Según lo propuesto por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia a través de la “Serie Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental” y en el documento de los Estándares básicos de competencias, “Formar en Ciencias: ¡el desafío!” donde uno de los elementos esenciales que se debe perseguir en la formación de los educandos es que se desarrolle “la capacidad de investigar”. Es decir, que se acerquen a los fenómenos de la naturaleza “como científicos y como investigadores”. (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 91) o (Ministerio de Educación Nacional, 2004, p. 8). Dicha capacidad puede permitirles a los estudiantes desarrollar la competencia aprender a aprender, ya que según Bolívar (2009, p. 64) debido a los cambios rápidos que experimenta la sociedad actual, incluyendo los ámbitos del conocimiento y también a la posibilidad de acceso a grandes volúmenes de información, “la mejor educación es la que enseña a aprender a lo largo de la vida”.

Por este motivo, se presenta una oportunidad para explorar otros caminos que permitan contribuir al desarrollo de esa capacidad de investigar, esencial en la enseñanza de las ciencias en la educación básica y media. Dado que en la escuela se requiere sobrepasar el modelo de transmisión-recepción, que presenta la ciencia como un compendio de “conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos” (Ruiz, 2007, p. 43), los cuales deben ser envasados en el estudiante, desconociendo al aprendiz como sujeto constructor o reconstructor de conocimiento. Además, esta forma de enseñanza deja “de lado los modos de pensamiento característicos de la ciencia y el modo en que dichos conocimientos fueron construidos” tal y como lo expresan (Di Muaro & Furman, 2012, p.2). Por tales razones, se hace necesario explorar otras rutas de enseñanza de las ciencias, donde el estudiante pueda ser constructor o reconstructor de conocimiento haciendo investigación escolar.

Ahora bien, trascender del modelo de enseñanza por transmisión-recepción, a un modelo que procure el desarrollo y fortalecimiento de competencias investigativas es una tarea compleja. Sin embargo, necesaria dada la importancia de la educación científica y tecnológica en la educación básica y media en la actualidad. Debido a que la ciencia y la tecnología tienen cada vez más mayor influjo sobre las

personas y sociedades, se requiere educar ciudadanos que puedan valorar las bondades y peligros que surgen de los avances tecnológicos y científicos y participar activamente en discusiones sobre estos temas controversiales (Romero-Ariza, 2017, p.287). Por tal motivo, surge un interrogante ¿Cómo se puede contribuir al fortalecimiento de competencias investigativas en contextos de educación media? En tal sentido, se realizó esta indagación con el interés de aportar a la reflexión académica en contextos educativos básicos que posibilite la inclusión del trabajo por competencias y en particular las investigativas.

En relación con lo anterior, se hace necesario introducir en estrategias de enseñanza aprendizaje que le permitan al estudiante aprender a hacer ciencias activamente, como elemento esencial que posibilite el desarrollo de competencias científicas (Hodson, 2003, p. 658). En consecuencia, el aprender a hacer ciencia intentando hacer ciencia en el aula con los estudiantes, posibilita el mejoramiento de las competencias investigativas. Buscando con esto, una educación pertinente para los jóvenes, ciudadanos del futuro, un futuro cada vez más globalizado de profundos, constantes y rápidos cambios, donde las verdades absolutas no tienen cabida, pues lo que es hoy verdadero, mañana puede ser el caso límite de otra teoría más amplia. Es en este contexto, donde la enseñanza por transmisión de contenidos requiere ser repensada, pues “en razón a la obsolescencia acelerada del conocimiento, puede convertirse (el estudiante) en ignorante preparado del mañana” (Mendoza, 2006, p. 21). En tal sentido, se requiere que el estudiante desarrolle habilidades de aprender a aprender de forma que pueda ir adaptándose al mundo cambiante en el cual vive. Y esto se puede lograr en la medida que se aborde en el proceso educativo un modelo que permita trabajar la investigación formativa (IF).

Aunque la IF ha sido una cuestión explorada en la educación superior (Restrepo, 2002, 2003; Hernández, 2003; Parra, 2004), no es un tema que se restrinja a estas esferas educativas. Se abre la posibilidad de la implementación de dicha estrategia pedagógica en niveles educativos inferiores por las oportunidades formativas para los alumnos de básica y media. Además, la IF está estrechamente relacionada con el modelo de enseñanza de las ciencias basada en indagación o aprendizaje basado en indagación (ABI) abordado en la educación básica, pues persiguen los mismos intereses de acercar a los estudiantes al conocimiento a través de investigaciones guiadas (García & Furman, 2014, p. 79). Del mismo modo, comenta (Restrepo, 2003, p. 198) que la pretensión de la IF es formar en la “lógica y actividades propias de la investigación científica.” Ratificando con esto, que la pretensión de la IF se centra en el aprendizaje y su paulatina familiarización con el proceso de investigar, acorde con las intenciones de esta tesis.

En relación con la idea anterior, Gellon, Feher, Furman y Golombek (2005, p. 29) proponen que se debe iniciar en la enseñanza de las ciencias, desde “el mundo de los fenómenos” destacando el papel empírico de las ciencias. Esto podría entenderse como que los estudiantes procuren hacer lo que haría cualquier científico: intentar comprender un fenómeno bajo

la secuencia fenómeno, idea y terminología, siempre y cuando sea posible. Al observar fenómenos, dicen los autores, generar un ambiente donde el aprendiz pueda realizar predicciones. Pues, exponerlos a cuestiones de las cuales no se consigan respuestas inmediatas permite que se pueda generar esa actitud de búsqueda, que cultive el pensamiento científico en los alumnos. En conclusión, tanto la IF como el ABI, proponen que los alumnos se acerquen al mundo de la vida como investigadores. Esto se puede traducir en desarrollar la avidez por la comprensión de los fenómenos de la naturaleza, sin que eso implique dejar de reconocer toda la construcción cultural que se ha hecho y sin presentar esa construcción cultural como un cúmulo de conocimientos por memorizar.

Y cuando se está pensando el desarrollo de dicha avidez, se está buscando que los aprendices se inicien y consoliden como investigadores. Esto se traduce en que el acto educativo busque formar estudiantes competentes para investigar. Entendiendo las competencias como las capacidades que tienen los individuos para enfrentarse con certeza a diferentes cuestiones retadoras, en contextos académicos o profesionales (Díaz, 2005, p. 24). Las competencias, en general, poseen tres dimensiones las cuales son “analíticas o cognitivas (saber), socio afectivas, personales o valorativas (saber ser o estar) y de praxis (saber hacer)” (De Zubiria, 2006, 197).

En concreto para la investigación “...la competencia del saber hace referencia al tipo de competencias cognitivas, que llevan a identificar un problema, búsqueda, selección y sistematización de información, comprensión, análisis, síntesis, evaluación, inducción y deducción del conocimiento” (Pérez, 2012, p. 15). En relación con la competencia del saber hacer, el aprendiz se entusiasma para aprender cuando puede ocuparse de problemas reales dentro de un ambiente de aula de confianza y libertad, donde se permita el reconocimiento de su nivel de desarrollo, como también donde se posibilite abundante interacción social dentro de una meta que le entregue sentido a su vida.

Y por último en relación con la competencia del ser, como lo expresa (Pérez, 2012) en el aprendizaje se desarrollan actitudes fundamentales para el crecimiento personal tales como la comprensión, la tolerancia, la empatía, la solidaridad, la cooperación, el respeto por sí mismo y por el otro, la valoración y el amor propio, la generosidad, la motivación, el querer hacer, el adecuarse y adaptarse a las diversidad de contextos, la capacidad para expresar emociones, la tolerancia a las frustraciones, las aspiraciones, sueños y esperanzas en la búsqueda de un futuro mejor; la disposición y confianza hacia el aprendizaje; la capacidad para superar obstáculos; la capacidad de asombro, de curiosidad y la dignidad, así como el reconocimiento de sus potencialidades y habilidades (p.20-21).

Método

Enfoque, método y muestra de investigación

El propósito central de la investigación fue: analizar cómo la aplicación de unas secuencias didácticas posibilita el fortalecimiento de competencias investigativas en estudiantes de educación media. Este estudio se llevó a cabo bajo el enfoque crítico según la propuesta de

(Melero, 2012), quien dice que “se caracteriza no sólo por el hecho de indagar, obtener datos y comprender la realidad en la que se inserta la investigación, sino por provocar transformaciones sociales, en los contextos en los que se interviene” (p. 342). Donde una de las principales particularidades de la investigación crítica, es que se desarrolla “a través de procesos de autorreflexión, que generen cambios y transformaciones de los actores protagonistas, a nivel social y educativo” (p. 343). Siendo este enfoque pertinente para las pretensiones de este trabajo, pues, pretende ubicar al estudiante en un rol protagónico de constructor o reconstructor de conocimiento científico, con el fin de que fortalezcan sus competencias científicas (Daza-Orozco, Luque-Forero & Padilla-Murcia, 2022).

En cuanto al método de intervención, se optó por la investigación acción participativa (IAP). Cuyo objetivo primordial es la de “generar la participación activa de la población involucrada” (Melero, 2012, p. 345) muy acorde a los intereses de este trabajo, en relación con la participación activa de los estudiantes en su formación investigativa. Además, es una metodología que emergió en el contexto de la sociología y que se convirtió rápidamente en una “acción educativa”, pues, “recuperó la unidad dialéctica entre la teoría (hasta ese momento alejada de los actores sociales) y la praxis, cuyo desarrollo demostró procesos de aprendizaje significativo” (Calderón & López, 2014, p.3). Y que favorece una relación horizontal entre todos los participantes. Permitiendo que el docente investigador ponga al servicio de la comunidad todos sus conocimientos, como también la posibilidad de aprender ya que todos los participantes son sujetos de conocimiento y también personas en procesos de formación como lo exponen (Calderón y López, 2014, p.4; Melero, 2012, p. 346)

La población con la cual se implementó esta propuesta, fue un grupo de estudiantes de la I.E la Esperanza, sede bachillerato, ubicada en la comuna 6 Castilla al noroccidente de la ciudad de Medellín, del grado décimo (Arias-Velandia, et al, 2022). De los cuatro décimos existentes, al momento de iniciar el desarrollo de este trabajo en el colegio, se escogió solo uno de ellos. Esta elección de la muestra fue a conveniencia, dado que los integrantes del grupo elegido, ya habían participado en otros momentos en el semillero de ciencias o estaban interesados en participar en las actividades del semillero. Además, el docente investigador tenía asignación horaria con ese grupo por bloques, lo que facilitaba la implementación del proyecto.

Sus edades oscilaron entre 15 a 17 años de edad y estuvo conformado inicialmente por 11 mujeres y 18 hombres para un total de 29 estudiantes. Esta cantidad de participantes fue variando, sobre todo al final del proceso, por coincidir con el final del año académico. Ya que, algunos integrantes de los diferentes equipos conformados para el proyecto, se ausentaron para realizar actividades de apoyo académico en otras asignaturas. Sin embargo, los grupos conformados estuvieron participando con sus propuestas e interés investigativos hasta el final con dos o tres integrantes como mínimo, reduciéndose la población objetivo a 13 estudiantes.

Etapas de intervención

Con la intención de averiguar acerca de los conocimientos previos de los estudiantes con los cuales se desarrolló este proyecto, se realizó una encuesta, usando la técnica Q-sort, la cual permitió averiguar sobre algunas de los desempeños actitudinales relacionados con la investigación de los estudiantes. También se usó un cuestionario KPSI, con la intención de indagar por el grado de conocimiento que creían poseer los aprendices sobre los conceptos y procedimientos que se requieren para el diseño de una investigación. Por último, se usaron unas preguntas abiertas, para conseguir información sobre los aprendizajes realizados con antelación a este proyecto sobre el proceso de investigación.

Se continuó la recolección de la información a través de cinco secuencias didácticas las cuales son validadas por algunos expertos. Cada una estuvo distribuida en cuatro momentos, los cuales fueron: exploración, introducción de conocimientos nuevos, estructuración y síntesis y momento de aplicación (Gallego et al, 2014, p. 926). Cada uno de estos momentos se complementó con las ideas propuestas para abordar los estilos de aprendizaje desarrollados en el modelo 4 mat propuesto por Bernice McCarthy y que recoge los aportes de David Kolb (Nájera & Ramírez, 2015, p. 8-9).

En concreto, en el momento de exploración, se trató de abordar actividades que favorecieron el estilo 1, los cuales “obtienen de la enseñanza un valor personal. Disfrutan las discusiones en pequeños grupos que nutren la conversación.” En el momento de introducción de conocimientos nuevos, se procuró proponer trabajos que favorecieron el estilo 2, cuyas características se encuentran que “guardan la verdad. Requieren exactitud y orden. Se sienten cómodos con las reglas y construyen la realidad a partir de éstas. Son exigentes en la forma de expresión; metódicos y precisos.” En el momento de estructuración y síntesis se propusieron tareas que facilitaron estilo 3 cuya peculiaridad es que “se lanzan a la acción; pretenden que lo aprendido les sea útil y aplicable. No aceptan que les proporcionen las respuestas antes de explorar todas las posibles soluciones.” Y por últimos el momento de aplicación donde se favorece a los estudiantes que tienen el estilo 4 y que se caracterizan porque “descubren las cosas por sí mismos. Tienen una fuerte necesidad de experimentar libertad en su aprendizaje, y tienden a transformar cualquier cosa” (Nájera & Ramírez, 2015, p. 9)

Estas secuencias se aplicaron en seis momentos de clase donde cada clase tuvo una duración de dos horas. Además, se elaboraron con la intención de que los estudiantes pudieran, a partir de todos los momentos, identificar su tema, elaborar su pregunta y objetivos, iniciar la construcción del marco teórico, identificar la técnica y pre diseñar al menos un instrumento, todo en relación con la investigación. Durante el desarrollo de las secuencias, se desarrollaron diversas discusiones entre los estudiantes y con el docente investigador, en donde los aprendices escribieron sus conclusiones en torno a su anteproyecto de investigación.

Por último, se aplicaron los mismos instrumentos de recolección de la información de la actividad diagnóstica o inicial, siguiendo los mismos parámetros y formularios, con el fin de valorar la evolución o avances en

la construcción del problema de investigación, desde la perspectiva de los estudiantes.

Resultados

En este apartado se presentarán algunos de los resultados obtenidos durante la etapa de intervención en el aula con las secuencias didácticas y un comparativo entre los instrumentos aplicados al inicio del proceso y al final de la intervención de esta propuesta de investigación. Los resultados presentados de las secuencias para este artículo, están compuestos en cinco bloques a saber: tema y preguntas de investigación, objetivos de investigación, introducción al marco teórico e introducción a las técnicas en instrumentos de investigación. En cuanto al comparativo inicial y final, tendrá la misma línea de presentación de resultados, enumerada en las anteriores líneas.

Resultados etapa de intervención en el aula

Tema y pregunta de investigación.

Inicialmente, se realizó un proceso de elección del tema a través de diversas preguntas orientadoras y de otras actividades que les permitió a los estudiantes redactar una pregunta investigable, tales como el uso del árbol de problemas. Se prosiguió en presentar esa construcción para todo el grupo, donde los participantes escribieron sus preguntas en el tablero del aula para ser analizadas por los integrantes del grupo de décimo, de forma que se pudieran socializar, comparar y mejorar según las necesidades de cada propuesta.

Antes de escribir las preguntas en el tablero, los grupos comenzaron a revisar su trabajo y a pulirlo para que se visualizaran los elementos básicos de una pregunta investigable, por lo cual el tiempo planificado se hizo insuficiente. Entonces, se dispuso de tiempo adicional, que al final fue recompensado, pues se logró trabajar en uno de los indicadores de desempeño actitudinal el cual fue la “capacidad de crítica y autocrítica” (Pérez 2012, p. 18). Como resultado de este trabajo, los estudiantes usaron algunos de los elementos esenciales para la elaboración de una pregunta investigable, algunas de ellas fueron:

- · ¿De qué manera es afectada la salud de los estudiantes en los medios de transporte?
 - ¿Cómo afecta la emisión de gases industriales en el derretimiento de los glaciales del Ártico en el 2019?
 - ¿Cómo se afectan las personas al ver accidentes causados por las altas velocidades?
 - ¿Cuáles son las estrategias utilizadas en la I. E La Esperanza para lograr la comunicación asertiva en los miembros de la institución durante el presente año?

A partir de las preguntas presentadas, se puede evidenciar durante el desarrollo de esta secuencia que los estudiantes fortalecieron su competencia cognitiva, en particular en el “entendimiento de los problemas de investigación” (Pérez, 2012, p. 16), pues se clasificaron y

señalaron los elementos que conformaban cada pregunta de investigación, donde participaron los diferentes equipos de trabajo y el colectivo en general. También en el saber hacer o competencia procedimental; en concreto, en el fortalecimiento de la “capacidad para formular el problema de investigación” y “Habilidad para delimitar el tema de investigación” (Pérez, 2012, p. 18), ya que los grupos de trabajo lograron formular unas posibles preguntas investigables a partir de un tema de interés de equipo. Es destacable el intento de ceñirse a unos parámetros dados, como en la pregunta propuesta “¿Cuáles son las estrategias utilizadas en la IE La Esperanza para lograr una comunicación asertiva en los miembros de la institución durante el presente año?” O también, “¿Cómo influye la emisión de gases industriales en el derretimiento de los glaciales del Ártico en lo recorrido del año 2019?”

Adicionado a lo antes expuesto sobre las competencias de ser o actitudinales, los resultados que están relacionados con: socializar sus ideas, el desempeño y compromiso durante todo el proceso, se pueden resumir con “capacidad para desarrollar en forma comprometida la investigación, disposición positiva, gusto e interés por la investigación, capacidad para expresar ideas, sentimientos y emociones, habilidad para trabajar en equipo, habilidad interpersonal de cooperación y solidaridad, capacidad para comunicarse asertivamente” (Pérez, 2012, p.21-22) y las cuales se vieron en el desarrollo de todo el proceso de construcción del tema y la pregunta de investigación.

Después de todo lo anterior mostrado, es claro que la intervención propuesta permitió el fortalecimiento de la competencia investigativa, en relación con el ser, con el saber y con el saber hacer, en cuanto a la elección del tema de investigación y la elaboración de la pregunta de investigación.

Objetivos de investigación

A continuación, se presentan los resultados en lo referente al fortalecimiento de las competencias investigativas relacionadas con la elaboración de los objetivos de investigación. Estas evidencias, están relacionadas con en el saber hacer acerca, en concreto con la “capacidad para formular los objetivos de la investigación.” También a la “identificación de la función de los objetivos de investigación” en la competencia del saber. Además de la “habilidad para trabajar en equipo, capacidad de crítica, autocrítica y de comunicarse asertivamente” (Pérez, 2012, p.16,18,21) relacionadas con la competencia del ser.

En consonancia con lo anterior, los resultados presentados por los diferentes equipos de trabajo, muestran un nivel bueno de apropiación frente a la redacción de objetivos de investigación. Tal es el caso de los equipos seis y siete quienes redactaron los objetivos generales y específicos en estrecha relación con la pregunta de investigación propuesta de la siguiente manera:

-Equipo 6

¿Cuánto tiempo tiene el ser humano para tomar conciencia sobre el daño que está causando al medio ambiente?

Objetivo general: Explorar el tiempo que queda para tomar conciencia sobre el daño que está causando al medio ambiente.

Objetivo específico: Analizar cuáles son los daños que podemos solucionar para tratar de cuidar el medio ambiente.

-Equipo 7

¿Cómo afecta la emisión de gases industriales en el derretimiento de los glaciales del Ártico en el 2019?

Objetivo general: Analizar la influencia de los gases industriales en el derretimiento de los glaciales del Ártico en el 2019.

Objetivos específicos: Determinar la cantidad de glaciares que se derritieron durante el año 2019. Conocer qué tipos de fábricas son las que generan más gases industriales.

A partir de lo anterior, se puede inferir que los integrantes de estos equipos poco a poco se estuvieron haciendo una idea de la relación de la pregunta con los objetivos. Que el objetivo general, está estrechamente relacionado con los objetivos específicos, ya que con estos se logra alcanzar el objetivo principal. En términos generales, se puede ver cómo la apropiación de los elementos teóricos, prácticos y actitudinales - necesarios para la comprensión y redacción de los objetivos de una investigación- fueron alcanzados por los estudiantes, unos más que otros. Consiguiendo el fortalecimiento de la habilidad para formular los objetivos de la investigación. Además, la capacidad de reconocer la función de los objetivos de investigación. Como aquellas competencias que cobijan el trabajo investigativo de forma general, como es la habilidad para trabajar en equipo, la habilidad de crítica, autocrítica y de comunicarse asertivamente.

Marco teórico

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en lo referente a la construcción inicial del marco teórico. En este sentido, pretender construir el marco teórico completo de una investigación requiere suficiente tiempo, tiempo con el cual no se contó en esta investigación. Por tal motivo, el interés mayor de esta fase fue proporcionarles a los estudiantes algunas herramientas que les permitiera comprender cómo se inicia la construcción del marco teórico. Por esto, se hizo uso de las fichas bibliográficas y la búsqueda de información en bases de datos, en concreto en Google Académico, con el fin de entregarles esas herramientas que a futuro pueda contribuir al desarrollo completo del marco teórico.

Por lo mismo, el trabajo solicitado a los estudiantes después de las debidas aclaraciones teóricas, fue la elaboración de dos fichas bibliográficas en el editor de texto Word, a partir de la búsqueda en Google Académico acerca de su tema de investigación. Estas fichas se debían compartir al docente investigador a través del correo electrónico.

En resumen, el trabajo realizado por los estudiantes muestra la familiarización con el inicio de la construcción del marco teórico. Es destacable cómo en los comentarios que realizan los estudiantes hay vínculos con sus intenciones de trabajo, como es el caso del grupo 6 donde la “conciencia del daño que causamos” está íntimamente relacionado con su tema de investigación o su preocupación por los efectos que ocasionamos los humanos en el medio ambiente. También sucede lo mismo con el grupo 7, donde su tema de investigación es el derretimiento

de los glaciales: el artículo que seleccionaron les informa acerca de las causas, impacto en la fauna y flora y las acciones que se pueden emprender para evitar un daño más catastrófico, en relación con el deshielo en el Ártico.

Además, en la sección de comentarios dentro de la ficha bibliográfica, por ejemplo, el equipo siete escribe su apreciación diciendo “este artículo nos enseña todas las causas del derretimiento glacial del Ártico y las consecuencias que ha traído en la fauna y la flora...Nos muestra acciones para evitar que las cosas empeoren”. Lo que puede estar indicando lo valioso que fue la lectura del artículo como de la actividad en general de búsqueda de información para este equipo y que refleja en cierto modo el sentir de los demás estudiantes participantes del proyecto.

A modo de conclusión general sobre la iniciación al marco teórico, las competencias esenciales que se fortalecieron durante el proceso fueron: “identificación de nuevas tecnologías de información y comunicación, capacidad para efectuar búsquedas y actualizaciones bibliográficas y la capacidad para trabajar en forma responsable y comprometida” (Pérez, 2012, p. 18,20-21). Competencias que se vieron robustecidas por el conocimiento y uso de las bases de datos, como también la elaboración de fichas bibliográficas, además el trabajo responsable y comprometido en las últimas semanas del calendario escolar, donde no es fácil cumplir con compromisos adicionales ante la avalancha de trabajos por entregar para finalizar los procesos académicos de todas las asignaturas.

Técnicas e instrumentos de investigación.

El centro de esta secuencia estuvo concentrado en conseguir que los estudiantes conocieran, eligieran e intentaran diseñar un instrumento para recoger información en sus investigaciones. Por esta razón, se realizaron varios momentos de trabajo donde se dialogó acerca de las diferentes técnicas e instrumentos y cómo podrían ser usadas y articuladas con diferentes preguntas de investigación. En consecuencia, con lo anterior, los estudiantes eligieron una técnica y justificaron su elección como es el caso del equipo dos donde manifiestan que “Escogimos la entrevista, ya que podemos saber más sobre el tema con más facilidad y veremos una respuesta diferente a las que hemos conseguido ya que se le hará a otra persona”. Por su parte, el equipo dos quienes estuvieron interesadas en el tema de embarazo adolescente, eligieron la entrevista “... ya que indagando a mujeres que estén en esa situación podemos llegar a averiguar que las hace más propensas a quedar en embarazo”. De estas dos evidencias aportadas por los grupos 2 y 3, se ve claramente cómo eligieron la técnica de la entrevista y según sus argumentos muestran la necesidad de comprender su fenómeno de estudio desde el diálogo con las personas.

Corroborando lo anterior y ampliando su fortalecimiento de las competencias investigativas, unos grupos eligieron la técnica, el instrumento y crearon un borrador de ese instrumento elegido, (equipos seis, siete y ocho). Donde se destaca del equipo seis, la relación entre la técnica y el instrumento con sus aspiraciones investigativas, que es el cuidado del medio ambiente. Por esta razón analizan hechos concretos de la institución como: el desperdicio de alimentos en el restaurante escolar,

la cantidad de plástico que se usa y los desechos que genera la institución. En el equipo 7, relacionaron la técnica e instrumentos con su interés investigativo, el derretimiento glacial y escogen la lista de cotejo como instrumento posible de recolección de la información. El equipo 8, por su parte eligió la entrevista estructurada como instrumento para recoger información en torno a su tema de interés que fue la comunicación institucional.

En conclusión, en el fortalecimiento de las competencias se puede evidenciar que los estudiantes participantes muestran “capacidad de aplicación de los conocimientos y capacidad para identificar la unidad de análisis” (Flórez, 2012, p.19), pues aplican sus conocimientos adquiridos a su tema de interés, y tienen claridad de lo que quieren averiguar con esos instrumentos, es decir su unidad de análisis. Además, se observa a nivel cognitivo “conocimiento de las técnicas e instrumentos de investigación” pues eligen una técnica precisa, como también el “conocimiento de la búsqueda, selección y comprensión de la información” (Flórez, 2012, p.16-17) ya que saben el para qué de esa técnica.

Comparativo encuesta inicial y final.

Después de aplicar las secuencias didácticas, se aplicaron nuevamente los cuestionarios de la etapa de diagnóstico. Esto se realizó con el fin de conocer cómo contribuyó esta propuesta al fortalecimiento de las competencias investigativas, desde la perspectiva de los estudiantes. A continuación, se presentan los resultados de algunas de las preguntas propuestas en el cuestionario.

Con respecto a la competencia cognitiva relacionada con la pregunta de investigación, la categoría *lo conoce bien* pasa de un 8% a un 61% y que la categoría *lo puedo explicar a otro*, que ningún estudiante eligió en la encuesta inicial, en la encuesta final aparece con una representación de un 7,7%. También se observa que en la encuesta inicial había una participación de un 24% que no tenía conocimientos frente a las preguntas de investigación y que, para la encuesta final, desaparece.

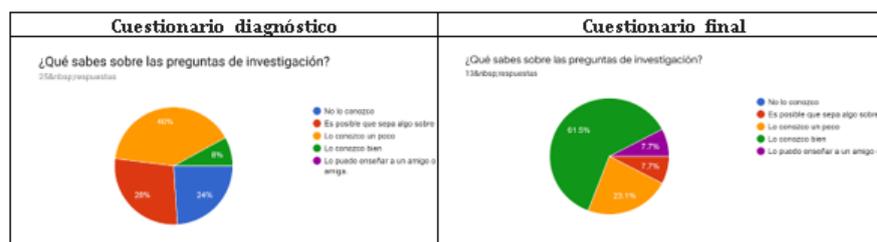


Tabla 3/Competencia del saber sobre preguntas de investigación. Fuente: Mejía Jiménez.

Tabla 3
Competencia del saber sobre preguntas de investigación

Fuente: Mejía Jiménez.



Tabla 4. Competencia del saber hacer sobre preguntas de investigación. Fuente: Mejía Jiménez.

Tabla 4

Competencia del saber hacer sobre preguntas de investigación

Fuente: Mejía Jiménez.

También es evidente en la tabla 4, frente a las competencias procedimentales en relación con las preguntas de investigación, donde desaparece el 16% de estudiantes que no sabían redactar una pregunta de investigación y que el ítem “lo sé hacer bien” pasa de 20% a 69,2%. Y que de la categoría “lo sé hacer un poco”, un 33% de estos estudiantes avanzaron a “lo sé hacer bien”. Mostrando esto, que los estudiantes se familiarizaron con la redacción de las preguntas de investigación.



Tabla 5. Competencia del saber sobre antecedentes de investigación. Fuente: Mejía Jiménez.

Tabla 5.

Competencia del saber sobre antecedentes de investigación.

Fuente: Mejía Jiménez.

En relación con el componente cognitivo sobre los antecedentes mencionados en la tabla anterior, se puede observar que desaparece el “no lo conozco” entre la encuesta inicial y final; también cómo quienes “lo conocen un poco” aumenta del 36% al 69% y también el incremento de un 7% de aquellos estudiantes que “lo conocen bien”. De lo cual se puede concluir que la intervención con la secuencia didáctica relacionada con los antecedentes favoreció el desarrollo de la competencia del saber en los estudiantes participantes, según su propia percepción.



Tabla 6 Competencia del saber hacer sobre antecedentes de investigación. Fuente: Mejía Jiménez.

Tabla 6
Competencia del saber hacer sobre antecedentes de investigación.
Fuente: Mejía Jiménez.

Ahora bien, analizando los antecedentes en relación con las competencias de praxis, los estudiantes que después de la intervención en el aula, aún manifiestan que no sabrían realizar o hacer los antecedentes, disminuyeron un 36%. Además, la franja de *lo sabe hacer un poco* aumentó un 32%. Sin embargo, se observa muy poca variación entre los que afirman: *lo sé hacer bien* y quienes lo podrían enseñar a otros, donde este último manifiestan todos los estudiantes ser incapaces de enseñarlo a otro. Por lo cual queda claro que frente al saber hacer frente a los antecedentes se requiere mayor trabajo para llegar a una mejor comprensión.

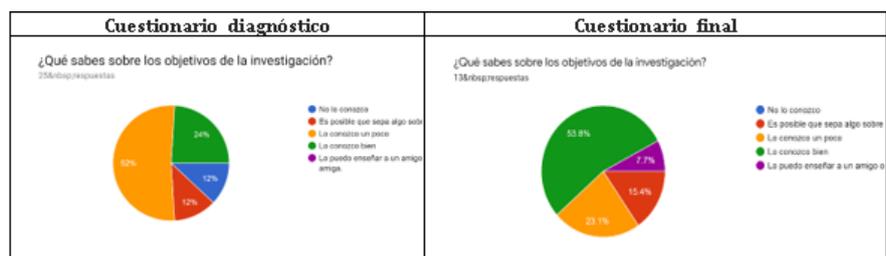


Tabla 7. Competencia del saber sobre objetivos de investigación. Fuente: Mejía Jiménez.

Tabla 7.
Competencia del saber sobre objetivos de investigación.
Fuente: Mejía Jiménez.

Con respecto a los objetivos de investigación relacionados con el saber, se observa cómo los estudiantes expresan en un porcentaje de 7,7% que podrían explicarlo a otro, la cual no aparecía en la encuesta inicial y que desapareció el 12% de estudiantes que afirmaban: *no lo conozco*, con respecto a los objetivos de investigación. También cómo se incrementó los alumnos que “lo conocen bien” en 30% aproximadamente. Mostrando que hubo una buena apropiación del conocimiento frente a los objetivos de investigación.



Tabla 8
Competencia del saber hacer sobre objetivos de investigación.
Fuente: Mejía Jiménez

Mientras que, frente a las competencias procedimentales, es decir, a la hora de redactar un objetivo de investigación y las comprensiones que esto implica, a los estudiantes se les dificulta más, pues en la encuesta inicial y final ningún estudiante sabría enseñarlo a otro. Además, es importante reconocer que los estudiantes eligen otras opciones diferentes a la de que *no lo saben hacer* entre la encuesta inicial y final; todos los estudiantes, en la encuesta final, se ubican en “lo sé hacer un poco” y “lo sé hacer bien” este último aumentando en un 33% por lo cual se presume con estos resultados que lo realizado en la intervención posibilitó la mejora de la competencia del saber hacer relacionada con los objetivos de investigación.

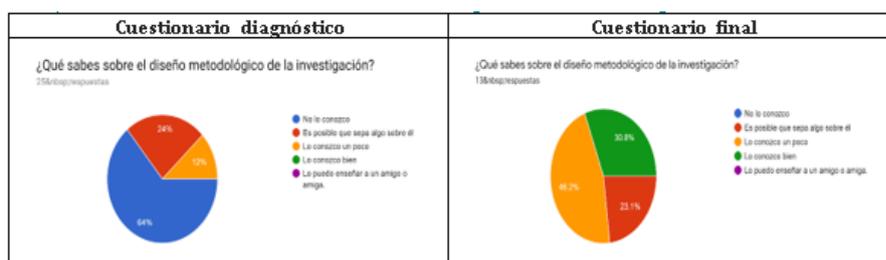


Tabla 9. Competencia del saber sobre diseño metodológico de una investigación. Fuente: Mejía Jiménez.

Tabla 9
Competencia del saber sobre diseño metodológico de una investigación.
Fuente: Mejía Jiménez.

En la anterior tabla se puede ver cómo las competencias cognitivas sobre el diseño metodológico, siguen la misma tendencia expresada por los estudiantes. Pues, cuando se compara la encuesta inicial con la final, para este caso, los estudiantes no eligen opción “no lo conozco” en la encuesta final, además viéndose un incremento de 30,8 % de estudiantes que “lo pueden enseñar a un amigo o amiga” que no aparecían en la encuesta inicial, lo cual resulta muy diciente frente a los aportes de la intervención realizada con las diferentes secuencias didácticas. También es visible el aumento de un 34% en los alumnos que expresan que “lo conocen bien” que hace evidente lo favorable de la propuesta frente al conocimiento del diseño metodológico.



Tabla 10. Competencia del saber hacer sobre marco teórico de una investigación. Fuente: Mejía Jiménez.

Tabla 10.

Competencia del saber hacer sobre marco teórico de una investigación.

Fuente: Mejía Jiménez.

En lo que respecta a las competencias del saber hacer relacionadas con la construcción del marco teórico, también se ratifica lo antes descrito en las anteriores tablas, aunque hay una disminución de 40% de estudiantes que “no lo saben hacer”, sin embargo, no desaparece completamente. Adicional, es importante notar cómo no aparecen frente a este tema los estudiantes que “sabrían enseñarlo a otro”. Sin embargo, es destacable cómo los estudiantes se familiarizaron con la construcción del marco teórico, pues, la cantidad de “lo sé hacer bien” paso de un 12% a un 30,8%, inclusive esa familiarización se puede ver en el incremento de 21% en aquellos aprendices que “lo saben hacer un poco”

A manera de conclusión general frente a las competencias del saber y saber hacer, muestran que las secuencias didácticas aplicadas y las partes de ellas que apuntaban al mejoramiento de dichas competencias, efectivamente contribuyeron al mejoramiento de las competencias investigativas según la percepción de los estudiantes. Además, que estas actividades planificadas permiten realizar mayores avances relacionadas con el saber y que en menor grado favorecen el saber hacer, lo que implicaría a futuro realizar un mejor acompañamiento en este tipo de actividades para posibilitar mejores progresos en lo procedimental de la investigación. Esto podría ayudar a enfocar la propuesta y perfilar mejor las actividades como el tiempo dedicado a la competencia del saber hacer, de manera que los estudiantes puedan adquirir las capacidades que se requieren para la elaboración de los diferentes componentes relacionados con la primera fase de la investigación.

Con relación a las competencias del ser, en términos generales se puede observar que hay poca variación después de la propuesta de intervención. Como se aprecia en la tabla 11 que muestra los resultados acerca de los deseos de aprender y que es evidente comparando las encuestas que están entre el 5 y el 10 la auto percepción de los estudiantes en este ítem. Aunque hay un pequeño incremento en la escala 7 y 8 en la encuesta final, también es evidente que disminuyó la cantidad de estudiantes que se sienten altamente deseos de aprender sobre uno o varios temas. Sucede de forma similar cuando se revisa la percepción relacionada con la tolerancia y la incertidumbre en la exploración científica, como lo muestra la tabla 12.

Y de lo cual se puede deducir que la incidencia en el fortalecimiento de las competencias actitudinales no es tan evidente, o es más difícil de condicionar o trabajar, ratificando lo que expresa (Díaz, 2005) en relación al trabajo para el desarrollo de competencias:

“...los conocimientos y las habilidades son los componentes de las competencias más sencillos de desarrollar a partir de la formación y el adiestramiento; por el contrario, los motivos y los rasgos están en la base de la personalidad y resultan difíciles de desarrollar y de valorar” (p.26)

Y esto es evidente, pues el trabajo desarrollado en las diferentes secuencias didácticas, junto con sus respectivos productos, ratifican lo muestran las gráficas antes analizadas, tanto en lo conceptual como en lo procedimental, muestran una mejor comprensión en torno a las competencias del saber y saber hacer, mientras que en el ser no es tan evidente que las secuencias didácticas aplicadas hayan logrado fortalecer, dicha competencia, o que el instrumentos con el cual se recogió la información en relación con esta competencias sea el adecuado.

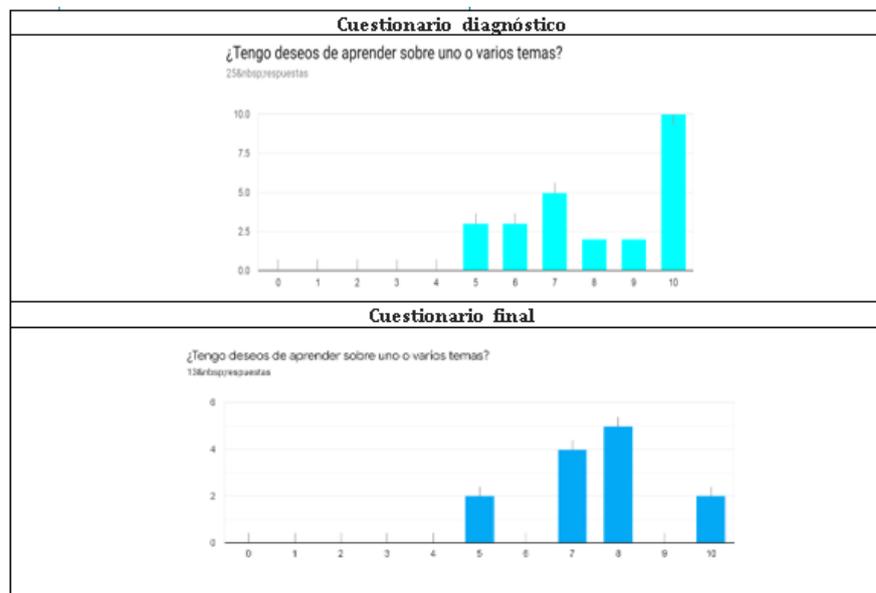


Tabla 11. Competencia del saber ser sobre deseos de aprender. Fuente: Mejía Jiménez.

Tabla 11.
Competencia del saber ser sobre deseos de aprender.
Fuente: Mejía Jiménez.

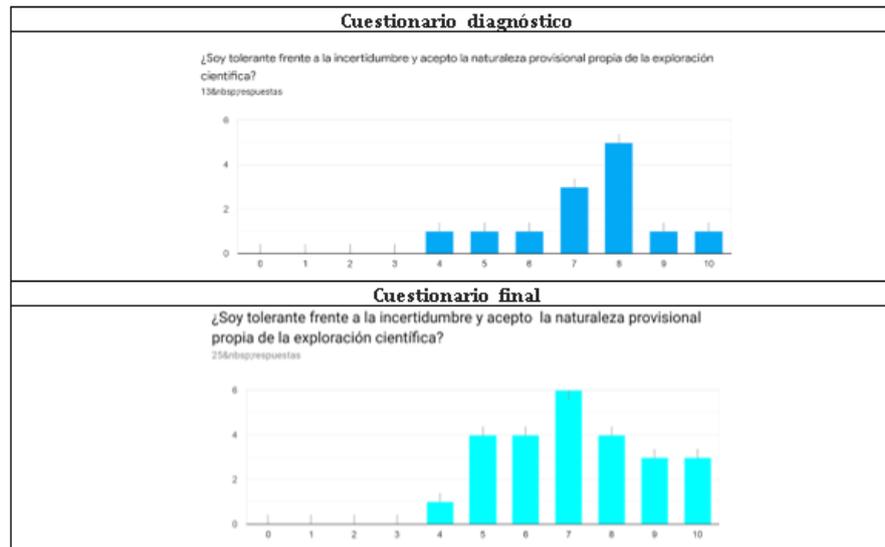


Tabla 12. Competencia del saber ser sobre tolerancia a la incertidumbre. Fuente: Mejía Jiménez.

Tabla 12.
Competencia del saber ser sobre tolerancia a la incertidumbre.
Fuente: Mejía Jiménez.

Discusión y conclusión

A la luz del objetivo que pretendió esta investigación, el cual fue analizar las contribuciones de la aplicación de algunas secuencias didácticas al fortalecimiento de las competencias investigativas con estudiantes de educación media, resulta evidente que se alcanzó dicho objetivo, como así lo corroboran los resultados presentados. Pues, durante la implementación de los instrumentos de recolección de la información, se trabajó a favor de que los estudiantes usaran algunos componentes conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber ser o estar) (De Zubiria, 2006, p.197) que se requieren para el diseño de un posible anteproyecto de investigación (Pérez, 2012, p.16-21)

En este sentido, una de las contribuciones de la aplicación de las diversas secuencias didácticas fue que se posibilitó la inclusión de los distintos estilos de aprendizaje en el proceso de construcción del proyecto de investigación de los grupos participantes. Pues la propuesta, bajo el modelo del ciclo de aprendizaje constructivista (Gallego et al., 2014, p. 926), permitió elaborar un recorrido coherente de aprendizaje (Furman, 2012, p. 14). Recorrido que posibilitó incluir actividades para los diferentes estilos de aprendizaje propuestos por David Kolb, en las secuencias. Estas actividades fueron fortalecidas con los aportes del modelo de enseñanza 4mat de Berenice McCarthy (Pantoja et al., 2013, p. 94), el cual está íntimamente relacionado con los estilos de aprendizaje de David Kolb. Esto enriqueció el proceso de diseño de las actividades que luego facilitó la comprensión y la posible inclusión de todas las formas de aprender de los estudiantes.

También se puede incluir que otra de las aportaciones de este trabajo fue el hecho de buscar la participación activa de los estudiantes en un

ambiente de interacción social (De Zubiría, 2010, p.197). Los estudiantes fueron los protagonistas en la construcción de sus anteproyectos, por ejemplo, lo reflejan las preguntas de investigación que ellos construyeron, intereses de investigación, sus objetivos, las técnicas que ellos eligieron, entre otras muchas cosas que destacan en los resultados. Como también la interacción social, los trabajos se hicieron en equipos, con intereses investigativos comunes a ellos, con decisiones consensuadas frente a la elección de técnicas e instrumentos de investigación y para lo cual escucharon las diferentes aportaciones del maestro investigador.

Cabe destacar, en relación con las competencias investigativas, que este trabajo permitió el desarrollo de lo que los autores llaman investigación formativa (Restrepo, 2003; Hernández, 2003). En este sentido, proponen varias acepciones para la investigación formativa, entre ellas la exploratoria y la formación en y para la investigación. Haciendo referencia a la acepción exploratoria, las diferentes actividades realizadas por los estudiantes propiciaron la búsqueda de necesidades o problemas, que posibilitó iniciar un proyecto de investigación; es decir, a tratar de estructurar lógicamente una propuesta investigativa, elemento esencial de la acepción exploratoria. Aunque se trabajó en la lógica de un proyecto investigativo, la idea central siempre fue la formación investigativa del estudiante y no de dar forma a un proyecto de investigación, propiamente dicho (Restrepo, 2003, p. 198), por lo cual las actividades estuvieron diseñadas para analizar los progresos de los equipos de aprendices y no la entrega de un anteproyecto de investigación completo y en plena concordancia con la investigación científica o productiva.

En esa formación investigativa del estudiante, los aprendices pudieron utilizar los conocimientos y habilidades como también una serie de actitudes como adecuada motivación, trabajo en equipo, deseos de aprender entre otras, que permitieron acercar a los estudiantes a un anteproyecto de investigación (Pérez, 2012, p. 10). Estas competencias se desarrollaron durante todo el proceso cuando se propusieron los conocimientos (saber) necesarios para elaborar, preguntas, objetivos, inicio al marco teórico y las técnicas e instrumentos de investigación. La parte práctica (saber hacer) fue el ejercicio más significativo, pues los estudiantes escribieron sus preguntas de investigación y objetivos, eligieron artículos, elaboraron sus respectivas fichas bibliográficas y pre diseñaron algunos instrumentos para recoger información (Daza-Orozco, Luque-Forero, & Padilla-Murcia, 2022).. Todo lo anterior se pudo lograr debido a todo el componente actitudinal (saber ser o estar) discriminado en la motivación, trabajo en equipo, escucha de diferentes posturas, apertura a la crítica y autocrítica entre otros (Restrepo, 2002, p. 3).

Ampliando el párrafo anterior, en relación con las competencias del saber, aquellos elementos que más se vieron fortalecidos fueron los relacionados con el marco teórico y las técnicas e instrumentos de investigación. Por lo anterior, los estudiantes manifestaron haber trabajado en otros procesos de formación con las preguntas y los objetivos, pero se acercaron en mayor profundidad al marco teórico y las técnicas

e instrumentos de investigación en este trabajo. En relación con las competencias del saber ser o estar (actitudinales), no se logran ver fortalecimientos significativos. Tal y como se mencionó con antelación en los resultados, son los componentes de la competencia más difícil de incidir (Díaz, 2005 p.26). Sin embargo, dentro del trabajo se procuró que esta competencia fuera abordada y a lo cual cabe pensar que se debe proponer otras actividades que posibiliten centrarse en el mejoramiento de este componente con más eficacia.

Y aunque la motivación de los estudiantes fue adecuada para la realización del proceso, se puede decir que una de las limitaciones de este trabajo fue compaginar los deberes escolares con la elaboración de las diferentes actividades propuestas en las secuencias. Esta dificultad se ocasiona debido a que el tiempo que se requirió para realizar las diferentes actividades del proyecto fue alto, lo que implica organizar muy bien las agendas por parte de los estudiantes, para poder responder a las diferentes asignaturas y a este trabajo. En tal sentido, algunos estudiantes manifestaron algo de estrés debido a la forma como organizan sus agendas y lo cual ocasionó verse saturados para finalizar de forma armónica sus deberes escolares y el proyecto en el cierre del año escolar.

Otra de las limitaciones está relacionada también con el tiempo, pues el fortalecimiento y consolidación de competencias sean investigativas o de otra índole, requiere un trabajo intencionado y comprometido durante largo tiempo. Por lo que la estrechez de los tiempos en un ejercicio investigativo como éste, no son suficientes para obtener mejores frutos, se requiere que este tipo de propuestas sean extendidas en el tiempo y ojalá con estudiantes de grados inferiores para que a largo plazo se puedan ver mejores resultados en los participantes en relación con el mejoramiento de competencias investigativas.

A modo de conclusiones, en relación con las contribuciones al fortalecimiento de competencias investigativas con estudiantes de educación media usando secuencias didácticas, se puede afirmar lo siguiente:

-El uso de secuencias didácticas facilita el proceso de diseño de los momentos de aprendizaje necesarios para fortalecer competencias investigativas, como también lo afirmaron (Gallego et al., 2014, p. 925; Di Muaro & Furman, 2012, p. 214).

-El uso de secuencias didácticas favorece la vinculación de los estilos de aprendizaje imaginativo, analítico, sentido común y dinámicos y ritmos de aprendizaje (Pantoja et al., 2013, p. 64) de los estudiantes dentro de un proceso organizado y sistemático, que puede facilitar el fortalecimiento de competencias investigativas de forma individual y grupal.

-La utilización de este tipo de estrategias didácticas posibilita el fortalecimiento de competencias investigativas, en mayor medida las del saber y saber hacer, y en menor medida las del saber ser o estar (Díaz, 2005, p. 26).

-Partir de los intereses investigativos de los estudiantes, en un ambiente de semillero de ciencias, permite un mayor compromiso de ellos en

las diferentes actividades propuestas, durante el proceso de aprendizaje (García & Furman, 2014, p. 81).

Después de resaltar las contribuciones, limitaciones y algunas conclusiones de la implementación de unas secuencias didácticas enfocadas en el desarrollo de competencias investigativas, afloran nuevas preguntas las cuales pueden contribuir a mejorar la comprensión acerca del uso de las secuencias didácticas para el fortalecimiento de competencias investigativas, entre ellas: ¿cómo contribuye el uso de secuencias didácticas en el fortalecimiento de competencias investigativas con temas más específicos del currículo de ciencias en la educación básica y media? ¿Cómo acompañar el proceso de recolección de datos haciendo uso de secuencias didácticas?

Referencias bibliográficas.

- Arias-Velandia, N., Rincón-Báez, W., Rojas-Tolosa, S. M., Moreno-Jiménez, Y. J., & Daza-Orozco, C. E. (2022). Panorama bibliográfico sobre actividades deficiencia, logro de aprendizaje y formación de vocaciones científicas en educación básica y media (Bibliographical Overview on Science Activities, Learning Achievement and Shaping of Scientific Vocations in Early, Elementary, Secondary and High School Education)(March 30, 2022). URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4071009>.
- Bolívar, A. (2009). Aprender a aprender a lo largo de la vida. *Multitarea Revista de Didáctica*, 4, 63–96. https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Bolivar/publication/289126465_Aprender_a_aprender_a_lo_largo_de_la_vida/links/56895c7008ae051f9af771ae/Aprender-a-aprender-a-lo-largo-de-la-vida.pdf#page=63
- Calderón, J., & Cardona, D. (2008). Orlando Fals Borda y la investigación acción participativa: aportes en el proceso de formación para la transformación. I Encuentro Hacia Una Pedagogía Emancipatoria En Nuestra América, 1, 7. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglefinfndmkaj/https://pedagogiaemancipatoria.files.wordpress.com/2014/04/pedagogc3adas-emanc-lc3b3pez-cardona-y-calderc3b3n.pdf>
- Daza-Orozco, C. E., Luque-Forero, A. C. ., & Padilla-Murcia, E. (2022). Educación superior: sustentabilidad y prácticas innovadoras. *Editorial Politécnico Internacional*, 370. Recuperado a partir de <http://revistapien.sapinter.co/index.php/editorial/article/view/188>
- Daza-Orozco, C. E., Luque-Forero, A. C., & Padilla-Murcia, E. (2022). Educación superior: sustentabilidad y prácticas innovadoras. *Editorial Politécnico Internacional*, 370-370.
- De Zubiria, J. (2006). Los modelos pedagógicos: Hacia una pedagogía dialogante. (C. editorial Magisterio (ed.); Segunda ed).
- Di Muaro, M., & Furman, M. (2012). El impacto de la indagación guiada sobre el aprendizaje de la habilidad de diseño experimental. 207–219. [http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/iii-2012/actas/Di Muaro y Furman.pdf](http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/iii-2012/actas/Di%20Mauro%20y%20Furman.pdf)

- Díaz, M. (2005). Modalidades de enseñanza centrada en el desarrollo de competencias. http://www.uvic.es/sites/default/files/Ensenanza_para_competencias.PDF
- Furman, M. (2012). Programa de educación Rural - PER. Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/orientecparaproducsecuendidacper.pdf>
- Gallego, D., Quiceno, Y., & Pulgarín, D. (2014). Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 923–934. <https://doi.org/10.17227/01203916.3460>
- García, S., & Furman, M. G. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, 5(110), 75–91. <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v5n10/v5n10a05.pdf>
- Gellon, G., Feher, E., Furman, M., & Golombek, D. (2005). LA CIENCIA EN EL AULA: Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. In *Paidós*. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://lve.mincyt.gov.ar/Documentos/La-ciencia-en-el-aula.pdf>
- Hernández, C. A. (2003). Investigación e Investigación Formativa. *Nómadas*, 10(1), 183–194. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://nomadas.ucentral.edu.co/nomadas/pdf/nomadas_18/18_17H_Investigacioneinvestigacionformativa.PDF
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>
- Melero Aguilar, N. (2012). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad: un análisis desde las ciencias sociales. *Cuestiones Pedagógicas. Revista de Ciencias de La Educación*, 0(21), 339–355. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://id.us.us.es/bitstream/handle/11441/12861/file_1.pdf?sequence=1&isAlloved=y
- Mendoza, C. (2006). Cambio de paradigmas en la ciencia: nuevos retos para la enseñanza. *Laurus*, 12(22), 11–25. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102202.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. In *Lineamiento curricular*.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). La formación en ciencias: ¡el desafío! – Lo que necesitamos saber y saber hacer. *Estándares Básicos de Competencias*, 48. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Nájera, C., & Ramírez, M. (2015). Estudio del grado de motivación para el aprendizaje de principios de la termodinámica utilizando el Sistema 4MAT de estilos de aprendizaje. *Revista de Enseñanza de La Física*, 27(2), 7–18. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12948/13167>

- Pantoja, M., Duque, L., & Correa, J. (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 79–105. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413634076004%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n64/n64a04.pdf>
- Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educación y Educadores*, 7, 57–77. <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/549>
- Pérez, M. (2012). Fortalecimiento de las competencias investigativas en el contexto de la educación superior en Colombia. *Revista Investigaciones UNED*, 11(1), 9–34. <https://doi.org/doi.org/10.22490/25391887.770>
- Restrepo, B. (2003). Investigación Formativa E Investigación Productiva De Conocimiento En La Universidad. *Nómadas*, 18(1), 195–202. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105117890019>
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 14(2), 14. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/document \(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/document%20(1).pdf)
- Ruiz, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3(2), 41–60. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>