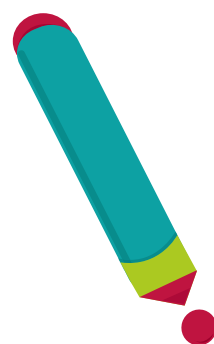


APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD Y EL MAGNETISMO EN CONTEXTO RURAL MEDIANTE EL ABP

Cortes Jaramillo Francisco Javier
Universidad de Nariño

Fecha de recepción: 28 de julio de 2023

Fecha de aceptación: 21 de noviembre de 2023



Resumen

Este artículo se basa en la investigación realizada en el trabajo de maestría denominado "Aprendizaje de la electricidad y el magnetismo mediante la aplicación del aprendizaje basado en proyectos". La investigación plantea una estrategia didáctica basada en proyectos para enseñar física a los estudiantes de grados décimo y once en la Institución Educativa Agropecuaria La Floresta, en el municipio de Sapuyes; para ello se realizó un análisis exhaustivo de documentos oficiales e institucionales, observaciones directas y encuestas a estudiantes y docentes en donde se evidenció que la institución carece de un plan de área de ciencias naturales que unifique las asignaturas y guíe la enseñanza de la física desde la transversalidad con el área técnica. Del mismo modo, se encontró que en las mallas curriculares existentes no se abordan los conceptos de eventos electromagnéticos en las asignaturas de biología y física. Por consiguiente, este estudio diseñó guías de apoyo fundamentadas en el aprendizaje basado en proyectos las cuales permiten al estudiante y al docente encontrar solución a un problema de su entorno, en virtud del aprendizaje significativo de los conceptos de electricidad y magnetismo estipulados en los estándares básicos de aprendizaje, y como respuesta a las exigencias del modelo pedagógico constructivista planteado en la institución.

Palabras Clave- aprendizaje basado en proyecto, contexto, electricidad, magnetismo, estrategia

Abstract

This article is based on the research named "aprendizaje de la electricidad y el magnetismo aplicando el aprendizaje basado en proyectos". this research set out a didactic strategy based on projects to teach physics to tenth and eleventh-grade students at Institucion educativa la Floresta in Sapuyes Nariño. For this, it makes an exhaustive analysis about official and institutional document, direct observation and surveys to students and teachers. As result, it demonstrated the lack of science syllabus which join the subjects and guide the teaching of physics from the transversality with the technical area. in the same way, it was found that the curriculum does not have concepts about electromagnetic events in biology and physics subjects. Therefore, this study aims to design support material based on project-based learning (ABP) which allow the student and teacher to follow step by step to help them to find a solution to a problem in their context. in this way, student achieve a meaningful learning about the concepts of electricity and magnetism which are stipulated in the basic learning standards and commit to the constructivist pedagogical model set out in the institution.

Key words: project-based learning, context, electricity, magnetism, strategy

Introducción

La educación desempeña un papel esencial en el progreso de las comunidades, y el proceso de enseñanza-aprendizaje adquiere una importancia crucial en este contexto. Es necesario promover estrategias didácticas que fomenten un aprendizaje significativo y motiven en la formación y educación científica, principalmente en entornos rurales, donde los estudiantes a menudo carecen de un claro proyecto de vida para su futuro.

El objetivo de la investigación aprendizaje de la electricidad y el magnetismo mediante la aplicación del aprendizaje basado en proyectos es abordar las dificultades observadas en la enseñanza de los conceptos de electricidad y magnetismo en los grados décimo y once de la Institución Educativa Agropecuaria La Floresta (INEDAF), del municipio de Sapuyes. Se propone una estrategia apoyada en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) que permita cumplir con el enfoque constructivista del modelo pedagógico de la institución. Por tanto, la pregunta de investigación planteada es: ¿Cómo contribuye el aprendizaje basado en proyectos al aprendizaje de la electricidad y el magnetismo en los estudiantes de décimo y undécimo de la INEDAF? Para brindar una respuesta durante la investigación se desarrolló y diseñó una estrategia de aprendizaje donde el estudiante cuenta con una guía para realizar pequeñas investigaciones relacionadas con problemas de su entorno, que incluyen temáticas de electricidad y magnetismo acordes al grado que cursa.

Dado que la institución se encuentra en una comunidad rural dedicada a la agricultura y labores pecuarias, es primordial vincular las áreas fundamentales con el contexto y enfoque de la institución educativa, para promover un aprendizaje significativo y con ello lograr la atención y participación activa de los estudiantes. Por consiguiente, se inició con un análisis del contexto a nivel municipal, de la vereda y de la institución educativa, con el propósito de comprender las problemáticas relacionadas con el electromagnetismo. Además, se revisaron investigaciones previas sobre física, eventos electromagnéticos y la implementación de estrategias apoyadas en el aprendizaje basado en proyectos.

La investigación se fundamenta teóricamente en conceptos clave como el aprendizaje basado en proyectos y la enseñanza de la física en secundaria. También se aborda la complejidad del aprendizaje de la electricidad y el magnetismo en la educación básica y media, en la que se observa la falta de presencia de

estos conceptos en los planes de trabajo del área de ciencias naturales y en la enseñanza de la física en la educación media.

La investigación se llevó a cabo con un enfoque cualitativo, con un método descriptivo para analizar y describir la información recopilada, lo que permitió plantear una propuesta didáctica que aborde los problemas identificados. La propuesta incluye objetivos, una estructura general del ABP y el papel que deben desempeñar tanto el docente como el estudiante en cada etapa del desarrollo del proyecto. También se diseñaron planes de aula para los grados décimo y once, en conjunto con las guías y la evaluación de la propuesta de aprendizaje.

ENSEÑANZA DE EVENTOS ELECTROMAGNÉTICOS: CONTEXTUALIZACIÓN.

Las dificultades en la enseñanza de la física y el aprendizaje por parte de los estudiantes con relación a los diversos temas que abarca esta disciplina son variadas. Algunas de ellas representan casos singulares y otras tantas son lugar común en distintas instituciones. En el contexto de la educación media, los estudiantes a menudo enfrentan desafíos para comprender y asimilar los diversos conceptos de la física. Chacón identifica y señala las siguientes dificultades:

1. La falta de una didáctica acorde con la naturaleza de la física que facilite y optimice los procesos de enseñanza–aprendizaje significativo de las bases conceptuales.
2. La descontextualización del conocimiento adquirido respecto al marco histórico y al entorno de aplicación de los saberes aprendidos.
3. Las fallas reiterativas en el planteamiento y solución de problemas (Chacón Cardona, 2008)

Es así como la labor teórica del docente no permite que el estudiante involucre esta área del conocimiento con su contexto; el aprendizaje debe ser asimilado únicamente desde una didáctica teórica donde la clase magistral es la principal herramienta, sumado a la falta de prácticas de laboratorio (que puede incluir la falta misma del laboratorio), así como la no inclusión del entorno rural en las temáticas; son limitantes particulares en el caso de la INEDAF.

Además, las estrategias teóricas planteadas por los docentes encargados no permiten que los alumnos relacionen los contenidos con su vida en el entorno rural, por tanto, la enseñanza de las ciencias naturales, en este caso particular la física, debe trascender las fronteras de la descripción de fenómenos, experimentos y formas, es necesario que el estudiante busque su propio conocimiento y lo relacione con sus intereses. Ese debería ser el papel más importante de las ciencias naturales: buscar que el estudiante sea competente desde el saber, el saber hacer y el saber

ser, con el apoyo de la investigación y por ende con el uso del método científico. Según Narváez: “Formar a los estudiantes para las competencias científicas desde temprana edad, es una tarea que cada docente debe asumir; ya que es la manera de aproximar el niño a la ciencia. Esto significa que se debe generar estrategias de enseñanza aprendizaje que pongan a los estudiantes en contacto con fenómenos de la naturaleza, para que así se genere en ellos el deseo de indagar sobre estos y logren construir explicaciones desde esos aprendizajes, promoviendo cambios en la manera de como el niño concibe la ciencia, a partir de los modelos teóricos” (Narvaez Burgos, 2014)

A partir de esta premisa, se comprende que el enfoque exclusivamente teórico del docente en la enseñanza de la física para describir fenómenos naturales resulte insuficiente. Es necesario que el profesor reconsidere su enfoque pedagógico y busque nuevas estrategias didácticas que involucren la parte práctica y, sobre todo, que incluyan al alumno y se le considere como un participante activo en el proceso de aprendizaje. En este sentido, es crucial incorporar la investigación como estrategia para que el estudiante logre comprender, aplicar y relacionar los fenómenos físicos con su entorno, despertando así un genuino interés por el conocimiento.

El problema de no incluir la investigación o la práctica experimental dentro del aula, deja al estudiante sin una herramienta importante en la adquisición de sus conocimientos, puesto que según el MEN “replicar procesos de investigación dirigida ya realizados por otros y abordar problemas que resultan de su curiosidad y su propia investigación, servirán además, para ejemplificar el largo y riguroso camino que es necesario recorrer en la construcción de los conocimientos científicos” (Ministerio de Educación Nacional, 2002) además, podrán relacionar las problemáticas y situaciones de su contexto, por ejemplo desde el electromagnetismo es posible abordar la parte de energías renovables, circuitos eléctricos, aprovechamiento de recursos, magnetismo, entre otros. Se podría experimentar en diversas problemáticas fácilmente detectables dentro del contexto rural y las actividades del medio, en temas como medición de temperaturas o humedad de los cultivos, sistemas de riego automatizados, cercas eléctricas solares, germinación de cultivos, sistemas de iluminación o ventilación, entre otros. Problemas de funcionamiento en los cuales se puede ver involucrada la física para plantear una solución.

Por tanto, con la investigación se diseña una guía que permita al docente y estudiante la implementación de una estrategia de enseñanza basada en proyectos, junto con actividades didácticas relacionadas con la física, como “situaciones problema, microproyectos y laboratorios; los cuales crean en el estudiante la capacidad de construir nuevas estructuras conceptuales para el aprendizaje del nuevo contenido y el significado

del mismo" (Garzón Florez & Florez, 2006) Esto puede justificar la necesidad de generar respuestas educativas pertinentes para involucrar las temáticas de electricidad y magnetismo, dentro del contexto rural y el enfoque agropecuario de la institución educativa.

El objetivo de este trabajo era diseñar la guía que permita que los estudiantes formulen pequeñas investigaciones dentro de su entorno, las cuales pueden abordarse desde diversas temáticas relacionadas con la electricidad y el magnetismo en el curso de física. Esto les permitirá comprender la pertinencia y la transversalidad de esta ciencia en el contexto del bachillerato agropecuario que ofrece la institución educativa.

También es importante acercar a los estudiantes al método científico de investigación y conseguir un aprendizaje significativo de los conocimientos relacionados con la electricidad y el magnetismo. Con lo que se motiva el aprendizaje, ya que se "favorece la relación de los estudiantes con el medio que los rodea y fomenta en ellos una participación social competente. La motivación puede además llevar a que los alumnos desarrollen habilidades sociales" (Hernández Martínez & Villavicencio Torres, 2017). Así se beneficia el aprendizaje individual y grupal.

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

El enfoque del ABP como estrategia de enseñanza-aprendizaje tiene sus raíces en filósofos como Sócrates o Aristóteles, pero en esta investigación se tomaron principalmente los planteamientos del pedagogo John Dewey. Desde sus teorías basadas en la experiencia, Dewey menciona que se necesita el aprendizaje a través de la acción, como subraya Ruiz: "Dewey sostenía una visión dinámica de la experiencia, ya que constituía un intercambio entre un ser vivo y su entorno físico y social, no solo una cuestión de conocimiento" (Ruiz, 2013). Para Dewey, la experiencia era de vital importancia en el proceso de aprendizaje, ya que una persona "aprende a través de la experiencia, mediante la educación, a través de la acción" (Ruiz, 2013). Es en este punto donde surge la idea de la escuela activa, donde el alumno se transforma en el núcleo de la educación y el docente adopta el papel de guía o intermediario entre el estudiante y el saber. Dewey adaptó el método científico a la educación a través de cinco pasos o etapas que se describen según Ruiz así:

1. Como en toda investigación se parte de una situación problemática de incertidumbre, dicha situación constituye el primer momento de la búsqueda y permitiría elucidar una idea o solución.

2. Un segundo momento estaría dado por el desarrollo de esta conjetura o sugerencia, mediante la razón (intelectualización del problema).

3. El tercer momento sería el de experimentación en el cual se ensayarían diferentes hipótesis para probar la

adecuación o no de la solución propuesta.

4. El cuarto momento de la investigación estaría dado por la reelaboración intelectual de las hipótesis originales.

5. El quinto supondría la verificación que puede dar lugar a diversos recorridos ulteriores" (Ruiz, 2013).

Sin embargo, es importante destacar que el enfoque del ABP no se limita únicamente a la perspectiva de Dewey. Existen otros planteamientos de teóricos y pedagogos que han contribuido al desarrollo de esta estrategia, como Howard Gardner, quien toma la teoría de las inteligencias múltiples, la cual enfatiza la diversidad de habilidades y talentos de los estudiantes y aboga por enfoques pedagógicos que se ajustan a sus fortalezas individuales. Además, el ABP se ha favorecido de los avances tecnológicos y de la incorporación de recursos digitales en el proceso educativo. El uso de herramientas digitales y plataformas en línea puede, en efecto, enaltecer las experiencias de aprendizaje de los estudiantes al proporcionarles acceso a información actualizada, herramientas interactivas y la posibilidad de colaborar de manera virtual con otros compañeros.

Un pedagogo fundamental a tener en cuenta en relación con el ABP es Kilpatrick, quien se considera discípulo de Dewey y propuso una teoría conocida como el método del proyecto. Según Kilpatrick, el aprendizaje debe estar centrado en el niño, basado en sus intereses y en su entorno físico y social. En otras palabras, el aprendizaje debe estar conectado con la vida real del alumno. Parafraseando a Kilpatrick, la educación debe ser considerada como parte integral de la vida misma, y no simplemente como una preparación para el futuro del estudiante.

En síntesis, el ABP como estrategia de enseñanza-aprendizaje se basa en la idea de aprender haciendo y se sustenta en la importancia de la experiencia y el papel dinámico del estudiante en su propia experiencia de aprendizaje. A través de la implementación de proyectos contextualizados, los estudiantes pueden desarrollar habilidades cognitivas, sociales y emocionales, es decir, realizar un aprendizaje significativo y duradero.

Este tipo de metodologías de enseñanza-aprendizaje generan en el estudiante beneficios a nivel académico, social y personal, dado que "los estudiantes pasan por un largo proceso de investigación en el que tienen que dar respuesta a una pregunta compleja. Los proyectos tienen que pasar por un cuidadoso y riguroso proceso de planificación, gestión y evaluación que ayuda a los estudiantes a aprender contenido académico fundamental, habilidades y competencias" (Toledo Morales & Sanchez Garcia, 2018) Dentro de esas competencias que el estudiante logra desarrollar se pueden destacar las mencionadas en la figura 1. Que enmarcan dentro de ellas habilidades y competencias individuales y grupales, como, por ejemplo: capacidad

crítica y autocrítica, el liderazgo, compromiso, la creatividad, la organización, el uso de las Tics, Comunicación escrita y oral, entre otros.

Fig. 1. Competencias desarrolladas por el ABP



Tomado de: (Toledo y Sánchez, 2018)

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA

Para comprender la enseñanza de la física en Colombia, es relevante explorar su evolución histórica en el país. Según Virgilio Niño, “la física como ciencia, es decir, como disciplina del conocimiento, fue establecida en Colombia hace relativamente poco, apenas en la segunda mitad de la década de los años 1850” (Niño, 2012) Antes de este período, la educación se encontraba predominantemente en manos de comunidades religiosas que no le daban mucha importancia. Sin embargo, hubo destacadas figuras como José Celestino Mutis y Francisco José De Caldas, quienes se involucraron en temas relacionados con la física a través de la expedición botánica y la creación del observatorio astronómico. Posteriormente, se evidenció la labor de físicos como Julio Garavito.

Además, la creación de la Universidad Nacional en el año 1868 y la oferta de programas en ciencias e ingenierías brindaron un impulso significativo al desarrollo de la física en Colombia. Como menciona Niño, “Un grupo de ingenieros y profesores de secundaria que vieron la necesidad de mejorar la enseñanza de la física y de desarrollar investigación crearon en 1955 la Sociedad Colombiana de Física.” (Niño, 2012) Esta sociedad fue responsable de establecer el departamento de física en la Universidad Nacional, y a partir de entonces, otras universidades iniciaron la creación de programas de física y fomentaron la investigación en esta área. A nivel local, en la Universidad de Nariño se estableció el programa de física en 1992, lo que demuestra el crecimiento y la expansión de la enseñanza y la investigación en física en diversas instituciones académicas del país.

La enseñanza de la física en Colombia, tanto en educación básica como en educación media, se enmarca dentro del campo de las ciencias naturales.

Según los estándares básicos de aprendizaje de ciencias naturales y sociales, la física se imparte a los estudiantes en los grados décimo y once, a partir de la división del área de ciencias naturales en biología, física y química. Hasta noveno grado, se integran temas relacionados con la física dentro de la asignatura de biología, como lo menciona el MEN. “Los procesos estudiados por las ciencias naturales pueden dividirse en tres grandes categorías: procesos biológicos, procesos químicos y procesos físicos. No obstante, estos procesos no se dan de manera aislada” (Ministerio de Educación Nacional, 2002) es decir, que se deben trabajar de forma conjunta e interdisciplinar.

Sin embargo, en la práctica, estas asignaturas a menudo se toman de forma separada, además se desconectan del entorno del estudiante y de la institución educativa, generando un problema en la enseñanza y el aprendizaje. Para abordar esta situación y lograr los objetivos establecidos en los estándares, es necesario involucrar nuevas estrategias. Pues además de los estándares básicos de aprendizaje, en los documentos oficiales colombianos existen otros ejes que orientan la formación en física, como los lineamientos curriculares y los derechos básicos de aprendizaje (DBA), que plantean las competencias que el estudiante debe lograr, por ejemplo en los DBA de ciencias naturales se encuentran procesos tanto biológicos, como químicos y físicos de forma complementaria, por tanto, estos documentos deben contribuir en la planificación de las ciencias dentro de cada institución educativa, trabajándose de forma conjunta.

Por otro lado, al analizar puntos de vista fuera de los oficiales sobre la enseñanza de las ciencias, encontramos a Chevallard (2015) que plantea una crítica al estancamiento educativo que él denomina “la visita de monumentos”. Según esta perspectiva, “el conocimiento se presenta como un monumento valioso en sí mismo, que los estudiantes deben admirar y disfrutar, sin tener un conocimiento profundo sobre sus fundamentos actuales o históricos” (Chevallard, 2012).

Esta descripción se ajusta a la forma tradicional de enseñanza, donde el docente es el encargado de transmitir los contenidos y el estudiante se limita a admirar y aplicar los conocimientos sin comprender su relación con el contexto. En el campo de la física, especialmente en temas como el magnetismo y la electricidad, esta situación es evidente, ya que a menudo se trata como un mero complemento o se pasa por alto su importancia, de manera que el estudiante no encuentra ningún interés genuino por este campo del saber.

EL APRENDIZAJE DE LOS EVENTOS ELECTROMAGNÉTICOS EN EDUCACIÓN MEDIA

La física engloba diversas ramas de estudio que permiten explicar fenómenos naturales y aplicarlos en el desarrollo tecnológico a nivel mundial. Entre esas ramas se encuentran los eventos electromagnéticos, los cuales presentan ciertos desafíos en su enseñanza y aprendizaje debido a su complejidad. Como señalan Hernández y Villavicencio: “la enseñanza del electromagnetismo en el bachillerato presenta algunos problemas, principalmente por el nivel de abstracción de los conceptos que involucra y las herramientas matemáticas que se necesitan para su estudio formal. Esto lleva a la renuencia y el rechazo de los alumnos para estudiar esta área de la física, a pesar de que se encuentra estrechamente ligada con la tecnología que usan cotidianamente” (Hernández Martínez & Villavicencio Torres, 2017) La abstracción y el uso de las matemáticas a menudo se perciben como desafíos al abordar aquellas temáticas, en vista de que los cálculos pueden resultar complejos para los estudiantes. A pesar de que el magnetismo y la electricidad están presentes en los dispositivos electrónicos que utilizan en su vida diaria, los alumnos suelen carecer de curiosidad por explorar y comprender cómo funcionan, especialmente los estudiantes de zonas rurales. Esta falta de interés plantea la necesidad de que los docentes busquen estrategias didácticas innovadoras que logren despertar nuevamente el interés por este tipo de aprendizaje, abarcándolo desde grados inferiores.

La electricidad y el magnetismo deben ser abordados dentro de las ciencias naturales desde grado sexto, tal como lo plantean los estándares básicos de aprendizaje. Motivo por el que dentro del lineamiento de entorno físico se encuentran estándares relacionados con estos componentes. Por ejemplo, en el grupo de estándares de grado sexto y séptimo se establece que los estudiantes deben ser capaces de “verificar la acción de fuerzas electrostáticas y magnéticas y explicar su relación con la carga eléctrica”, “analizar el potencial de los recursos naturales de su entorno para la obtención de energía e indicar sus posibles usos”, e “identificar recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos” (Ministerio de Educación Nacional, 2002). Así mismo, se encuentran estándares para los grados octavo y noveno. Sin embargo, la dificultad radica en la aplicación efectiva de estos estándares por parte de los docentes, ya que las ciencias naturales tienden a centrarse en el estudio de la biología, dejando de lado el cumplimiento de algunos lineamientos como el de entorno físico.

Como resultado, los estudiantes llegan al grado décimo y undécimo sin una base sólida en electricidad y magnetismo, lo que implica que se deba abordar desde

cero la mayoría de temáticas relacionadas con la física, incluidos los eventos electromagnéticos, por tanto, no se puede cumplir con lo estipulado en los documentos oficiales e institucionales por falta de tiempo durante el año lectivo, ya que el docente debe retomar temáticas de grados inferiores.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló con base en el paradigma cualitativo, se centró en analizar e interpretar el aprendizaje de la electricidad y el magnetismo en el área de física. Para ello, se utilizaron métodos como la observación directa, el análisis documental y la aplicación de encuestas a los estudiantes y docentes de grados décimo y undécimo de la INEDAF durante el año 2022. La elección del enfoque cualitativo se basa en la capacidad de este tipo de investigación para generar datos descriptivos y detectar las palabras y comportamientos observables de las personas, como señalan Taylor y Bogman “se refiere en su más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable.” (Taylor & Bogdan, 1987).

En consecuencia, se desarrolló una metodología basada en el enfoque cualitativo tanto en la recopilación como en el análisis de la información. Lo que permitió al investigador obtener la información necesaria a través de los diferentes instrumentos aplicados.

Aplicar un método descriptivo dentro del enfoque cualitativo, permitió al investigador “describir con detalle una realidad educativa acotada, una situación determinada, o la actuación, el sentir o las percepciones de un grupo de personas en un contexto puntual.” (Valle Taiman & Manrique Villavicencio, 2022) Se hizo posible describir desde la perspectiva del investigador el problema del aprendizaje de la electricidad y el magnetismo, y plantear una estrategia haciendo uso del ABP, pues la investigación descriptiva Según Tamayo y Tamayo, “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos” (Tamayo & Tamayo, 2008); con ello se pretende analizar e interpretar el problema del aprendizaje de la temática mencionada en un caso particular.

La investigación se desarrolló en los grados décimo y undécimo, de la Institución Educativa Agropecuaria La Floresta, ubicada en la vereda La Floresta del municipio de Sapuyes. El grado décimo, contaba con 10 estudiantes que se encuentran entre las edades de 15 a 17 años, de los cuales 6 son mujeres y 4 son hombres, el grado once, contó con 9 estudiantes con edades comprendidas entre los 16 a 18 años, de los cuales 7 son hombres y 2 son mujeres. La totalidad de estudiantes de los dos grados en mención provienen de la zona rural de la vereda la Floresta o veredas aledañas de municipios vecinos.

Además, se tuvo en cuenta a los docentes del área de biología de grados sexto a noveno, concerniente a la educación básica secundaria, lo cual permitió un punto de vista adicional a la investigación y al trabajo de la física en la educación básica.

Para la aplicación de técnicas de recolección de información se aplicaron encuestas abiertas cualitativas con preguntas estructuradas, con el ánimo de obtener mayor información y a detalle, donde el estudiante planteaba desde sus palabras las respuestas a cada interrogante y también las problemáticas de su contexto; como lo menciona Hernández "Las encuestas se les realizan a grupos de personas con características similares de las cuales se desea obtener información" (Hernández Martínez & Villavicencio Torres, 2017) en este caso se presentó una de las encuestas a los estudiantes mencionados anteriormente y otra encuesta a los docentes de la asignatura de biología.

Para finalizar la recolección y análisis de información se realizó por parte del investigador una observación directa del fenómeno a trabajar, con el fin de obtener otro punto de vista en cuanto al aprendizaje de los eventos electromagnéticos, las dificultades y las posibles potencialidades que ofrece el medio para aplicar una estrategia de solución como la planteada al final de la investigación.

RESULTADOS OBTENIDOS SOBRE EL APRENDIZAJE DE LOS EVENTOS ELECTROMAGNÉTICOS

Los resultados de la investigación permitieron proponer una estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de las temáticas relacionadas con los eventos electromagnéticos y su vinculación con los problemas del contexto de los estudiantes.

Currículo institucional.

Las instituciones educativas en Colombia tienen autonomía para crear, formular, adaptar y organizar las áreas obligatorias, así como para incorporar áreas optativas en su currículo. Este principio se fundamenta en la Ley 115 de 1994, específicamente en su artículo 77, el cual faculta a las instituciones a desarrollar un modelo pedagógico que abarque métodos, estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Después de realizar el análisis documental de los archivos institucionales de la INEDAF, se pueden identificar tanto las potencialidades como las dificultades para cumplir con lo estipulado por la ley. La institución educativa ha establecido un énfasis dentro del Proyecto Educativo Institucional (PEI), el cual se caracteriza por una formación de bachiller agropecuario. Dentro del PEI se argumenta la importancia de una formación basada en el contexto, especialmente en las actividades económicas de la región. Por lo tanto, el énfasis de la institución educativa se define como "bachiller Técnico-agropecuario, basado en el sector agrícola y pecuario de

la región" (INEDAF, 2022). Para cumplir con la formación agropecuaria, se incluye en el currículo del colegio el área técnica, la cual cuenta con asignaturas relacionadas con la formación agrícola, donde se estudian aspectos como los cultivos de la región, sus procesos de siembra y comercialización; y la formación pecuaria, que abarca el proceso de crianza y comercialización de productos provenientes de las especies animales de la región.

Las asignaturas técnicas se encuentran incluidas en el área de ciencias naturales para algunos grados de educación básica, por ende se halla relación del área con el perfil agropecuario institucional. Al hablar de ciencias naturales se observa como problema institucional principal la falta de un documento guía, ya que la institución no cuenta con un plan de área que sea trabajado por el o los docentes involucrados; en el caso de ciencias naturales, este proyecto debería ser abordado por los docentes de agrícola y pecuaria de sexto a octavo, por los docentes de biología de sexto a noveno, por el docente de química y el docente de física, pues como lo menciona la ley general de educación 115 de 1994 en su artículo 76. "El currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto Educativo Institucional" (MEN, 1994)

Todo lo anterior conlleva que el área sea únicamente tomada en cuenta al momento de realizar la evaluación cuantitativa de cada periodo académico, puesto que la evaluación institucional está basada en la aprobación de áreas acorde a la escala de valoración nacional; y se evalúa con estrategias tradicionales, de las que los exámenes escritos son los más utilizados, junto con talleres en grupo o individuales, las exposiciones y las lecciones orales. Desde la perspectiva del investigador se puede concluir que los actores escolares convirtieron la evaluación en un número al final del periodo, escrito en el boletín informativo, dado que no se incluye un concepto cualitativo o descriptivo del porqué de la valoración numérica en dicha área o asignatura. Con lo que la física pasa a ser una nota al final del periodo, la cual se promedia con otras asignaturas como biología y química, para la aprobación del área de ciencias naturales.

Planeación curricular de física

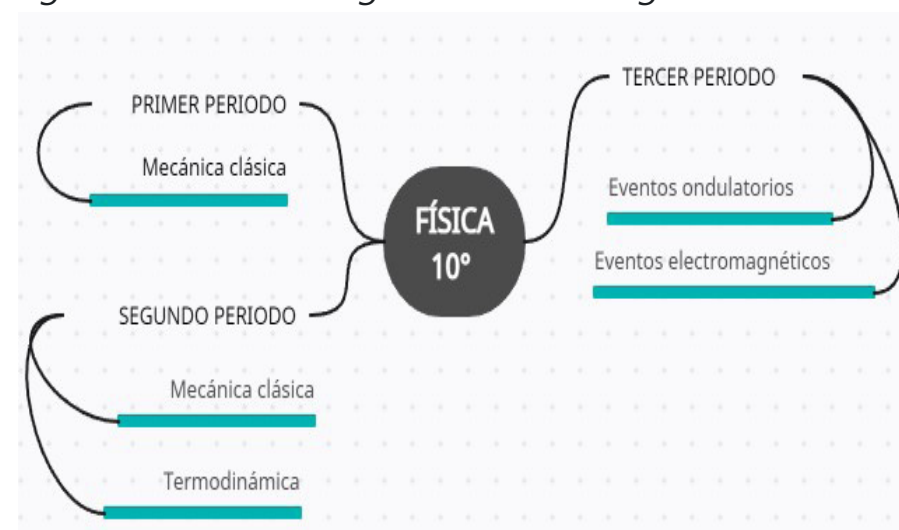
La asignatura de física en la INEDAF forma parte de las ciencias naturales y desde el año 2023 se imparte a los grados noveno, 1 hora semanal, décimo y once, 3 horas semanales; en la práctica se puede considerar como una asignatura independiente tanto en su planeación como en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La malla curricular se diseñó basada en documentos guías y

textos de la editorial “Los Tres Editores”, que incluyen cartillas con estrategias de mejora para los componentes curriculares. Tales cartillas proporcionan orientación al docente para planificar la malla curricular, incluye estándares de aprendizaje, contenidos, desempeños y estrategias de evaluación, entre otros aspectos. Las mallas curriculares para los grados noveno, décimo y undécimo del año 2023 se elaboraron con base en la cartilla de física y fueron trabajadas de forma individual por el docente a cargo de esta asignatura.

Es importante destacar que en los documentos institucionales anteriores al año 2021 no se encontró una malla curricular institucional para la asignatura de física. Esto significa que los docentes planificaban sus clases según sus conocimientos y mallas curriculares personales, lo que implica un problema específico de la institución, dado que no cuenta con un documento guía para trabajar los proyectos de área y dar cumplimiento a la planeación curricular institucional.

En el análisis de las mallas curriculares de física para la INEDAF se identifican cinco eventos que cumplen con lo estipulado en los estándares básicos de aprendizaje, distribuidos con sus respectivas temáticas en los tres periodos académicos. En el año 2023, la planificación de física para el grado noveno comienza con una nivelación de conceptos matemáticos y teóricos relacionados con la física, como son la historia de la física, ramas, físicos destacados en cada rama, el método científico, la conversión de unidades, la notación científica, las cantidades escalares y vectoriales, y las operaciones con vectores. En cambio, para los grados décimo y undécimo, que tienen una mayor carga horaria, se plantean contenidos por periodo que se relacionan con su evento correspondiente. Por ejemplo, en el primer periodo se abordan los eventos relacionados con la mecánica clásica, que incluyen estándares de competencias y DBA en concordancia con los contenidos básicos. Para obtener más detalles sobre la relación entre los periodos académicos y los eventos trabajados en grados décimo y once, se puede observar la figura 2 y figura 3 respectivamente.

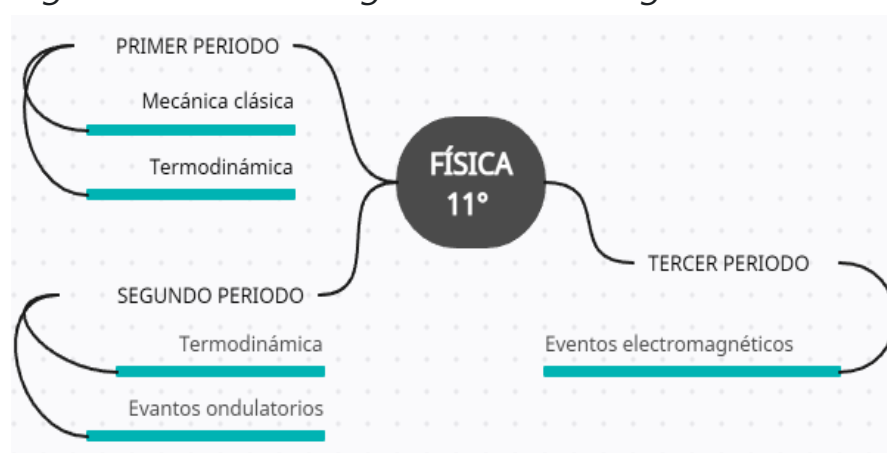
Fig. 2. Distribución asignatura de física grado decimo.



Fuente: esta investigación

Para grado décimo el segundo y tercer periodo tienen dos eventos debido a que la extensión en temáticas es menor.

Fig. 3. Distribución asignatura de física grado once.



Fuente: esta investigación

Para grado once los periodos uno y dos manejan dos eventos y se deja el tercer periodo para eventos electromagnéticos, debido a su extensión en temáticas.

ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LOS EVENTOS ELECTROMAGNÉTICOS

Como se mencionó anteriormente, la enseñanza de los eventos electromagnéticos se divide en dos componentes principales: el magnetismo, que se aborda principalmente en el grado décimo, y la electricidad, que se complementa en el grado once. Es importante analizar la enseñanza de estos temas de forma individual, pero también tener en cuenta su relación constante. Aunque las temáticas se presentan separadas, existe siempre una relación bidireccional de conceptos.

El magnetismo se aborda en el grado décimo, en conjunto con algunos conceptos relacionados con la electricidad se trabaja durante la mayor parte del tercer periodo. Sin embargo, el tiempo limitado y la falta de bases previas dificultan el cumplimiento de los objetivos establecidos en la malla curricular. Las encuestas realizadas a los estudiantes indican que tienen una comprensión básica del magnetismo, es decir, carecen de un conocimiento completo y detallado. Por lo tanto, es necesario abordar de manera adecuada los conceptos del magnetismo y brindar a los estudiantes una comprensión sólida y amplia de los fenómenos magnéticos y sus aplicaciones.

La información proporcionada por las encuestas realizadas a los estudiantes de grado once sobre el magnetismo respalda lo mencionado anteriormente. Se les preguntó qué recordaban de las clases de física y biología vinculadas con el tema. Un 35% de los estudiantes mencionaron la “atracción de un cuerpo hacia otro cuerpo”, mientras que un 31% mencionaron algo relacionado con los imanes o la atracción de los imanes, el porcentaje restante responde con ideas vagas o fuera de contexto. Estas respuestas indican que muchos estudiantes asocian el magnetismo con la propiedad de atracción, especialmente hacia los

metales, más no se obtiene un concepto acorde a las competencias estipuladas en los documentos oficiales donde se determina lo que el estudiante debe aprender al finalizar su bachillerato.

Para cumplir con las competencias del saber, el hacer y el ser, además de los conceptos teóricos, se pueden realizar prácticas sencillas para consolidar el aprendizaje sobre magnetismo y campo magnético. Estas prácticas incluyen explorar la atracción de imanes hacia diferentes materiales, observar las líneas de campo magnético con base a limaduras de hierro, experimentar con brújulas para comprender el campo magnético terrestre y explorar la interacción entre imanes para comprender la ley de los signos. Estas prácticas complementan y refuerzan los conceptos relacionados, lo que permite una comprensión más sólida.

Sin embargo, es evidente que existe una falta de prácticas en todas las dimensiones de esta ciencia. Al preguntar a los estudiantes si se realizaron prácticas o laboratorios relacionados con el magnetismo y la electricidad en las clases de física, el 100% de los estudiantes encuestados no recuerdan haber realizado ningún tipo de laboratorios.

Por otro lado, el programa académico de grado undécimo contempla el estudio de los eventos electromagnéticos durante el tercer periodo. Sin embargo, el tiempo asignado se ve reducido debido a otras actividades y el cierre del año escolar. Es necesario entonces que los estudiantes tengan una base sólida en electricidad y magnetismo, adquirida en los grados sexto a noveno en la asignatura de biología, para dar continuidad a los contenidos y competencias a desarrollar.

Las respuestas de los docentes de biología indican que no se abordan temas relacionados con la electricidad y el magnetismo en la asignatura en la educación básica. Esto confirma la falta de enseñanza en este ámbito. Para abordar el tema, es importante explorar áreas como el transporte de energía, las interacciones de la materia y sus aplicaciones en diversas industrias y sectores comerciales. Esto permitirá cumplir con los estándares y proporcionar una comprensión más amplia de los eventos electromagnéticos.

PROPUESTA DE APRENDIZAJE DE EVENTOS ELECTROMAGNÉTICOS CON ABP.

Para promover un aprendizaje significativo centrado en electromagnetismo, se propone utilizar el ABP en los grados décimo y once. La estrategia busca que los estudiantes trabajen en equipo, participen activamente y apliquen los conceptos teóricos a través de la realización de proyectos relacionados con el electromagnetismo.

El ABP permitirá abordar las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de los eventos electromagnéticos, enlazando a su vez al enfoque constructivista propuesto por la INEDAF. Los estudiantes generarán ideas y plantearán problemas relacionados con su entorno, con lo que aportan información relevante obtenida de instrumentos de recolección de datos y la retroalimentación de los docentes. Todo en concordancia con los estándares y los DBA establecidos en la malla curricular.

Así, a través del ABP, los estudiantes no solo adquirirán conocimientos teóricos sobre los eventos electromagnéticos, sino que también desarrollarán habilidades de investigación, resolución de problemas y aplicarán la física de manera práctica en situaciones reales relacionadas con temas agrícolas y pecuarios. Se busca promover un aprendizaje significativo y relevante, donde los estudiantes puedan percibir la importancia de la física en su entorno y adquieran competencias útiles para su futuro desempeño profesional en el ámbito agropecuario.

Para la propuesta didáctica se plantea como objetivo Diseñar guías prácticas basadas en el ABP, que garanticen el aprendizaje de los eventos electromagnéticos en los grados décimo y undécimo, orientadas a la resolución de problemáticas del contexto. Por tanto, para plantear los problemas que los estudiantes desarrollarán en su investigación se tuvo en cuenta la observación directa, las respuestas de los docentes y principalmente las respuestas de los estudiantes, de donde se obtuvo como problemática para trabajar con grado décimo la calidad y tiempo en la germinación de semillas, específicamente en semillas de pastos, verduras u hortalizas, entonces el estudiante deberá experimentar el cambio en las variables tiempo y calidad cuando las semillas son expuestas a campos magnéticos y electromagnéticos.

Se propone dentro de la estrategia los circuitos eléctricos para la parte de electricidad en el grado once. Donde los estudiantes adquieran conocimientos sobre la ley de Ohm, circuitos en serie y paralelo y las leyes de Kirchhoff. Además, se puede explorar el uso de fuentes de energía renovable en los circuitos eléctricos.

Para relacionar las temáticas con problemáticas pecuarias del entorno institucional, se considerarán las ideas planteadas por los docentes y estudiantes en la información recolectada. Las problemáticas mencionadas por los estudiantes incluyen el uso de energía solar en sistemas de iluminación, ventilación de galpones o establos de producción de diferentes especies animales. Los docentes también resaltan la importancia de aprovechar los recursos naturales y las ventajas de las energías limpias y renovables, como la energía solar.

En este sentido, es posible relacionar los circuitos eléctricos con la fuente de alimentación y la configuración de sistemas de iluminación, ventilación y redes para el funcionamiento de establos o galpones. Los estudiantes podrán realizar investigaciones y construir maquetas a pequeña escala para aplicar los conceptos de electricidad en situaciones reales relacionadas con su sector. Lo cual promoverá un aprendizaje significativo y aplicado, donde podrán verificar y poner en práctica lo investigado.

El ABP es un enfoque educativo que fomenta el aprendizaje activo y significativo a través de la realización de proyectos. Como lo menciona Díaz Barriga, "El aprendizaje por medio de proyectos es un aprendizaje eminentemente experiencial, pues se aprende al hacer y al reflexionar sobre lo que se hace en contextos de prácticas situadas y auténticas" (Díaz Barriga, 2006) por tanto, el estudiante con el acompañamiento del docente debe abordar algunas etapas para conseguir un producto final adecuado, que genere ese conocimiento necesario.

Como lo menciona la organización para la educación, consejo de curso (2021) el ABP, está formado por tres etapas necesarias, "esta metodología se organiza en una secuencia didáctica planificada previamente por el profesor, que involucra: i) diseño y planificación del proyecto, ii) creación e implementación y iii) presentación pública" donde tanto el estudiante como el docente tienen unos roles específicos en cada una de las etapas.

Para una mejor organización de las etapas y los roles del docente y el estudiante, se diseña un plan de aula para cada grado, lo que genera un documento que describe de manera organizada y detallada las actividades, objetivos, estrategias de enseñanza, recursos y evaluación que se utilizarán en una sesión de enseñanza específica. Es una herramienta esencial para los maestros, ya que les proporciona una guía estructurada para impartir una lección de manera efectiva y segura para lograr los objetivos de aprendizaje.

Para grado décimo se propone el estándar "Establezco relación entre campo gravitacional y electrostático y entre campo eléctrico y magnético" (Ministerio de Educación Nacional, 2002) con el cual se cumple la competencia específica donde se aplica los conocimientos de magnetismo y electromagnetismo en la resolución de problemas del entorno, investigar y experimentar el efecto de campos magnéticos y electromagnéticos en la germinación de semillas de pasto u hortalizas cultivadas localmente. Además, se tocan competencias adicionales como trabajo en equipo, responsabilidad social y pensamiento crítico y reflexivo. Y se involucran los siguientes contenidos principales: Método científico - Magnetismo – polos magnéticos – imanes - Campo magnético - Campo eléctrico – electroimanes.

Mientras que para grado once el plan de aula describe como estándar "Relaciono voltaje y corriente con los diferentes elementos de un circuito eléctrico complejo y para todo el sistema" (Ministerio de Educación Nacional, 2002) donde se plantea como competencia específica: Diseña planos de circuitos eléctricos en configuraciones en serie y paralelo con ayuda de la ley de ohm y las leyes de Kirchhoff para sistemas de iluminación y ventilación de un galpón, además de las competencias complementarias antes descritas y como contenidos involucrados se encuentra: Energía eléctrica - conceptos eléctricos (voltaje, corriente, resistencia) – ley de ohm – circuitos serie y paralelo – leyes de Kirchhoff.

Con esta base se diseñan las guías didácticas que tanto el docente como estudiante deben manejar para llevar con éxito el aprendizaje y la investigación a su cargo, en pos de un producto final que se debe presentar a la comunidad educativa estipulada en conjunto entre profesor – alumno, a través de presentaciones, artículos, informes, maquetas entre otros elementos que se consideren necesarios.

Para la evaluación de la estrategia se encuentra diseñada una rúbrica de evaluación para el docente, la cual debe utilizar en cada una de las etapas y subetapas establecidas, donde se encuentran estipuladas las diferentes competencias, relacionadas con el paso desarrollado en la investigación, y los saberes acordes a la escala de valoración nacional cualitativa.

Conclusiones

Las dificultades en el aprendizaje de la física en la educación media son diversas, especialmente en el contexto rural. Estas dificultades incluyen la falta de una didáctica adecuada, la descontextualización del conocimiento y las fallas en la planeación curricular. Para abordar tales conflictos, es necesario incorporar una planeación curricular con estrategias pedagógicas y didácticas que involucren la parte práctica, donde la investigación y la participación activa de los estudiantes sea concreta. Esto les permitirá construir un aprendizaje significativo, relacionar los conceptos físicos con su entorno y despertar un interés genuino por la ciencia.

El Aprendizaje Basado en Proyectos se funda en la idea de aprender haciendo y se sustenta en la importancia de la experiencia y la participación activa del estudiante, pues busca que se convierta en el centro del proceso educativo y que el docente cumpla el rol de mediador. El ABP permite a los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas, sociales y emocionales, y lograr un aprendizaje significativo y duradero a través de proyectos contextualizados. Estas metodologías generan beneficios a nivel académico, social y personal.

El análisis del currículo institucional revela potencialidades y dificultades para cumplir con lo estipulado por la ley. Se identifica como problema principal la falta de un documento guía para el área de ciencias naturales, lo que dificulta la planificación, la integración y transversalización curricular. También, se observa una evaluación cuantitativa basada en exámenes y tareas tradicionales, lo que no permite una evaluación cualitativa y descriptiva del aprendizaje en la asignatura de física. A pesar de esto, se identifican cinco eventos de física en las mallas curriculares que cumplen con los estándares básicos de aprendizaje, distribuidos en los tres períodos académicos. Se incluye además una nivelación de conceptos en el grado noveno. Esto, sin lugar a dudas, puede aprovecharse.

La enseñanza de los eventos electromagnéticos presenta desafíos en términos de comprensión y tiempo limitado. Es necesario, por ende, abordar de manera adecuada los conceptos del magnetismo y la electricidad, ofrecer a los estudiantes una comprensión sólida y amplia mediante el desarrollo de los tres saberes. Además, se requiere incluir prácticas y experimentos para reforzar el aprendizaje y garantizar una comprensión significativa de estos contenidos. El uso del Aprendizaje Basado en Proyectos permite un aprendizaje significativo; aplicado al electromagnetismo, promueve la participación de los estudiantes y la aplicación de conceptos teóricos en proyectos relacionados con el tema. Esta estrategia busca fomentar habilidades de investigación y resolución de problemas, y relacionar los conceptos con problemáticas del entorno agrícola y pecuario. Por tanto, el ABP ofrece una forma dinámica y relevante de aprender, desarrollando competencias útiles para el futuro de los estudiantes.

Referencias

- Chacón Cardona, C. A. (2008). Problemáticas fundamentales de la formación en física básica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 2.
- Chevallard, Y. (2012). Enseñar matemáticas en la sociedad del mañana: un argumento a favor de un contraparadigma emergente. En S. J. Cho, *Actas del XII Congreso Internacional sobre Educación Matemática* (págs. 173-187). Seoul: Springer Open.
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida*. Ciudad De Mexico: McGraw-Hill interamericana.
- Garzón Florez, C., & Florez, A. (2006). Guía para el maestro: modelo didactico para la enseñanza del electromagnetismo. *Revista colombiana de física*, 1-2.
- Hernández Martínez, M., & Villavicencio Torres, M. (2017). Ambientes lúdicos para la enseñanza del electromagnetismo en el bachillerato. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* Vol. 11, 2.
- INEDAF. (Enero de 2022). *Proyecto Educativo Institucional*. Sapuyes, Nariño, Colombia.
- MEN. (1994). *Ley General De Educación*. Bogotá. Ministerio de Educación Nacional. (2002). *ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS SOCIALES Y CIENCIAS NATURALES*. Bogotá. Nacional, M. D. (1994). *Ley general de educación 115*. Bogotá.
- Narvaez Burgos, I. (2014). La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria. Bogotá: Universidad Nacional.
- Niño, V. (2012). La física en Colombia. *Universidad Nacional*, 1 - 10.
- Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de educación*, 103-124.
- Tamayo, & Tamayo, M. (2008). *El Proceso de la Investigación Científica*. Ciudad De Mexico.: Limusa.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Toledo Morales, P., & Sanchez Garcia, J. (2018). APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: UNA EXPERIENCIA UNIVERSITARIA . *Profesorado revista de currículo y formación de profesorado*, 471 - 491.
- Valle Taiman, A., & Manrique Villavicencio, L. (2022). La Investigación Descriptiva con Enfoque Cualitativo en Educación. *Facultad de educación PUCP*, 1 - 57.