

Colección

Scripta
Exducere

UNIVERSIDAD CATÓLICA
LUISAMIGO

Fondo Editorial
Universidad Católica Luis Amigo



Pensar para resolver.

Estrategias de enseñanza basadas en investigación e integradas al currículo

Colección Scripta Exducere
Serie tesis doctorales

ISBN (Libro versión digital): 978-628-7765-11-5

Autora:
Janeth Patricia Narváez Palacios

Colección

Scripta
Exducere

Colección Scripta Exducere
Serie tesis doctorales

Pensar para resolver.

Estrategias de enseñanza
basadas en investigación
e integradas al currículo

Autora:

Janeth Patricia Narváez Palacios

Director y editor académico de la colección:

Jairo Gutiérrez Avendaño

Narváez Palacios, Janeth Patricia

Pensar para resolver: estrategias de enseñanza basadas en investigación e integradas al currículo [Recurso electrónico] / Janeth Patricia Narváez Palacios; director y editor de la colección Jairo Gutiérrez Avendaño. -- Medellín: Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó, 2025 (Colección Scripta Exducere. Serie Tesis Doctorales)

Archivo PDF [257 p.]; gráficas

Incluye referencias bibliográficas

Libro resultado de investigación

ISBN 978-628-7765-11-5

EDUCACIÓN; INNOVACIONES EDUCATIVAS; ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE; APRENDIZAJE REFLEXIVO; PENSAMIENTO CRÍTICO; FORMACIÓN PROFESIONAL DE MAESTROS; Gutiérrez Avendaño, Jairo, director y editor de colección.; Narváez Palacios, Janeth Patricia

Ubicación: Virtual. Libro del Fondo Editorial

Colección Scripta Exducere

Serie tesis doctorales

Pensar para resolver. Estrategias de enseñanza basadas en investigación e integradas al currículo

© Universidad Católica Luis Amigó

ISBN (Versión digital): 978-628-7765-11-5

DOI: <https://doi.org/10.21501/9786287765115>

Fecha de edición: 26 de septiembre de 2025

Autora: Janeth Patricia Narváez Palacios

Director y editor académico de la colección:

Jairo Gutiérrez Avendaño

Jefe Fondo Editorial: Carolina Orrego Moscoso

Asistente Editorial: Luisa Fernanda Córdoba-Quintero

Diagramación y diseño: Arbey David Zuluaga Yarce

Corrección de estilo: Leidy Andrea Ríos Restrepo

Editor: Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó
Transversal 51A # 67B - 90. Medellín, Antioquia-Colombia.
www.ucatolicaluisamigo.edu.co – fondo.editorial@amigo.edu.co

Libro de investigación

Esta obra ha sido evaluada por pares, aprobada por el Fondo Editorial de la Universidad Católica Luis Amigó y editada bajo procedimientos que garantizan su normalización. Cumple, además, con el depósito legal en los términos de la normativa colombiana (Ley 44 de 1993, Decreto reglamentario No. 460 de marzo 16 de 1995, y demás normas existentes).

Hecho en Colombia / Made in Colombia

Publicación financiada por la Universidad Católica Luis Amigó.

La autora es moral y legalmente responsable de la información expresada en este libro, así como del respeto a los derechos de autor; por lo tanto, no compromete en ningún sentido a la Universidad Católica Luis Amigó. Así mismo, declara la inexistencia de conflictos de interés de cualquier índole con instituciones o asociaciones comerciales.

Para citar este libro siguiendo las indicaciones de la séptima edición en español de APA:

Narváez Palacios, J. P. (2025). *Pensar para resolver. Estrategias de enseñanza basadas en investigación e integradas al currículo*. Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó.
DOI: <https://doi.org/10.21501/9786287765115>



El libro *Pensar para resolver. Estrategias de enseñanza basadas en investigación e integradas al currículo*, publicado por la Universidad Católica Luis Amigó, se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden encontrarse en <http://www.funlam.edu.co/modules/fondoeditorial/>



Índice general

Introducción

Planteamiento del problema	15
Objetivo general	21
Objetivos específicos	21
Antecedentes	22
<i>Secuencias metodológicas</i>	22
<i>Actividades de innovación</i>	24
<i>Competencias científicas de los estudiantes</i>	25
<i>Competencias científicas de los docentes</i>	27
<i>Investigación escolar en Medellín</i>	29
Metodología	33
<i>Diseño de estudio de casos</i>	35
<i>Métodos o instrumentos de recolección de información</i>	37
<i>Recopilación de la información</i>	40
<i>Análisis de contenido</i>	40
<i>Consideraciones éticas</i>	41

Capítulo 1. Currículos transversales

Proyecto Educativo Institucional (PEI)	46
Modelo pedagógico institucional	50
Plan de área de investigación	53
<i>Objetivos del plan de área de investigación</i>	55
<i>Temáticas del plan de área de investigación</i>	56
<i>Competencias científicas en el plan de área de investigación</i>	59

Capítulo 2. Estrategias de enseñanza

Creación del área de investigación	77
<i>Metodología propuesta en el área de investigación</i>	80
<i>Metodología que se practica en el aula de clase</i>	81
Proyectos de investigación de estudiantes	86
Divulgación de los proyectos de investigación	92
<i>Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo</i>	92
<i>Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno</i>	94
<i>Institución Educativa San Antonio de Prado</i>	96
Estudiantes como pares evaluadores	98
Centros de Investigación Escolar (CIE)	102
Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos (ABP)	108
Proyecto <i>Dejando Huellas</i> . Una ruta de investigación en la escuela. Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno	118
Cartilla <i>Yo dejo huella</i> . Camino a la investigación. Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno	121
Feria de la pregunta. Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno	124
Huerta escolar. Institución Educativa San Antonio de Prado e INEM José Félix de Restrepo	125

Capítulo 3. Competencias científicas de los estudiantes

Pensamiento crítico	131
<i>¿Cómo aportan los eventos de divulgación al desarrollo del pensamiento crítico?</i>	139
<i>¿Cómo aportan al pensamiento crítico otras actividades desarrolladas por las IE?</i>	142
<i>¿Cómo aporta el trabajo en equipo al desarrollo del pensamiento crítico?</i>	144
<i>Desarrollo del pensamiento crítico conforme al plan o proyecto de investigación escolar</i>	146
Resolución de problemas	148
<i>Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo</i>	149
<i>Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno</i>	152
<i>Institución Educativa San Antonio de Prado</i>	157

Capítulo 4. Competencias científicas de los docentes

Conclusiones

Referencias

Anexos

Acerca de la autora

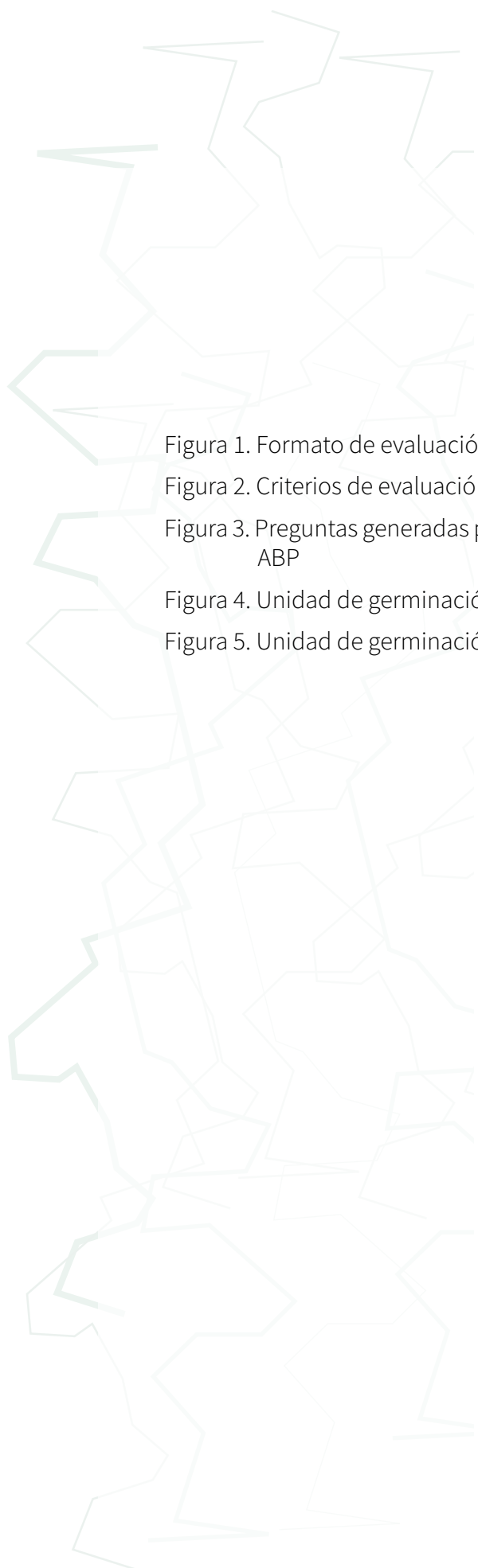


Lista de tablas

Tabla 1. Criterios de selección de las Instituciones colaboradoras	18
Tabla 2. Estudio de caso según Yin (1994)	34
Tabla 3. Participantes	37
Tabla 4. Codificación de la información	41
Tabla 5. Características de las Instituciones Educativas	46
Tabla 6. Objetivos del plan de área de investigación	56
Tabla 7. Temáticas por grado y período IE1	57
Tabla 8. Temáticas por grado y período IE2	58
Tabla 9. Temáticas por grado y período IE3	58
Tabla 10. Valores de la media	60
Tabla 11. Tabulación de las respuestas a las preguntas 10-26 en los cuestionarios	60
Tabla 12. Líneas de investigación	65
Tabla 13. Estrategias de enseñanza basadas en investigación	77
Tabla 14. Metodología del plan de investigación	81
Tabla 15. Directrices para la escritura de proyectos de investigación	87
Tabla 16. Proyectos del evento de divulgación	89
Tabla 17. Comparación entre estrategia ABP de las tres IE estudiadas	116
Tabla 18. Asesorías del proyecto <i>Dejando Huella</i> en el 2022	119
Tabla 19. Contenido de la cartilla <i>Yo dejo huella</i>	121
Tabla 20. Ejemplos de preguntas	133
Tabla 21. Habilidades del pensamiento crítico y los niveles de desarrollo	133
Tabla 22. Competencias que desarrollan las IE	135
Tabla 23. Resultados de la encuesta de docentes y estudiantes en las preguntas 43 a 54 respecto a algunas acciones del pensamiento crítico	146
Tabla 24. Preguntas de investigación	150
Tabla 25. Tipos de preguntas según DuocOC (2019)	153
Tabla 26. Etapas del Aprendizaje Basado en Proyectos	159
Tabla 27. Diferencias entre el Aprendizaje Basado en Problemas y en Proyectos	162
Tabla 28. Años de experiencia de los docentes en las tres IE estudiadas	172
Tabla 29. Respuestas de docentes a las preguntas 27- 42 del cuestionario sobre su desempeño	173

The background is split vertically. The left half is white with a light blue, faint, abstract geometric pattern of overlapping lines and polygons. The right half is a solid orange color with a yellow, faint, abstract geometric pattern of overlapping lines and polygons.

Lista de figuras



Pág

Figura 1. Formato de evaluación de ponencias de la IE1	100
Figura 2. Criterios de evaluación para la <i>Muestra Institucional</i>	101
Figura 3. Preguntas generadas por los estudiantes de la IE2 para el proyecto ABP	112
Figura 4. Unidad de germinación. Cartilla <i>Yo dejo huella</i> (primera parte)	122
Figura 5. Unidad de germinación. Cartilla <i>Yo dejo Huella</i> (segunda parte)	123



Lista de anexos

Anexo 1. Cuestionario de percepción	202
Anexo 2. Entrevista semiestructurada para grupo focal	209
Anexo 3. Entrevista semiestructurada para directivos y docentes	215
Anexo 4. Revisión del <i>Plan y Proyecto de Investigación Escolar</i>	219
Anexo 5. Revisión de proyectos de investigación y eventos de divulgación	221
Anexo 6. Caracterización de documentos escritos	223
Anexo 7. Consentimiento informado	245
Anexo 8. Instrumentos de recolección de información	247
Anexo 9. Relación: categorías e instrumentos de recolección de información usados en cada categoría	249
Anexo 10. Cuestionario revisado	250



Introducción

Planteamiento del problema

La enseñanza tradicional del siglo XVII se basa en el método y el orden. El docente es el responsable del éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el encargado de seleccionar y organizar el conocimiento relevante, y con base en él, elaborar el material que ha de ser aprendido por los estudiantes. Diseña el camino, razona sin cometer errores, su saber es completo, debe imitarse y obedecerse en todo momento.

En la escuela tradicional, la disciplina, el control del comportamiento y el desarrollo de las tareas escolares son suficientes para desarrollar las virtudes en los estudiantes. El método de enseñanza es el mismo para todos y en todos los contextos. La repetición del conocimiento es esencial: el docente recibe la lección con cuaderno en mano y verifica que el estudiante repita al pie de la letra lo que ha escrito.

La pedagogía tradicional sostiene que para que los niños enfrenten la vida es necesario cultivar su intelecto y su capacidad de concentración y dedicación. Da importancia a la transmisión de la cultura y de los saberes puesto que son útiles para que el niño progrese en el desarrollo de la personalidad. Es un sistema rígido y limitado en la innovación, por lo tanto, desarrolla prácticas pedagógicas indeseadas (Díaz & Hernández, 2002).

En este enfoque pedagógico, el docente se restringe a la exposición verbal y a demostrar únicamente lo que enseña, mientras que el estudiante solo escucha. Quien aprende no pregunta, duda, explica, piensa ni construye conocimiento; tampoco relaciona los nuevos conceptos con los que tiene en la estructura cognitiva y, en consecuencia, no los comprende ni los aplica. Predomina la autoridad del docente puesto que es el centro del proceso enseñanza-aprendizaje (Díaz & Hernández, 2002).

Como resultado, la pedagogía tradicional pasiva y estática es incapaz de involucrar activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje puesto que poco considera sus experiencias, contextos e intereses individuales. Limita la incertidumbre del estudiante, lo que a su vez restringe su potencial de aprendizaje (Robinson, 2012, como se cita en Galván-Cardosa & Siado-Ramos, 2021).

La falta de innovación y pensamiento lateral de la enseñanza tradicional conduce a la formación de individuos lineales, repetitivos e incapaces de generar nuevas ideas. Por otro lado, la separación artificial entre teoría y práctica, junto a un enfoque en la mera reproducción de información, no fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, la reflexión ni la aplicación práctica del conocimiento en situaciones reales (Dewey, 1967). Tampoco favorece la autonomía, el interés, la motivación y la comprensión profunda de lo aprendido (Bruner, 1960).

Por tanto, para que la educación esté más en sintonía con la sociedad moderna, es importante que se adapte a los cambios sociales, y a los avances de la industria y el comercio; de ahí que las escuelas del futuro deberían adoptar un enfoque más dinámico y participativo. Enseñar a los niños a pensar por sí mismos y a trabajar juntos en lugar de competir entre ellos. Este tipo de educación ayudará a superar las diferencias sociales y a crear una sociedad más democrática y justa.

En este sentido, se requiere una enseñanza basada en la experiencia y la creatividad que genere seres humanos capaces de crear interacciones con el medio, sobre todo cuando les presenta desafíos o problemas; la innovación, puesto que resplandece en momentos de tensión y novedad donde no es útil la experiencia ni los modelos aprendidos, posibilita la creación de nuevas formas y el crecimiento personal.

Es decir, una educación basada en hechos reales, actividades experimentales y creativas, centrada en el interés del estudiante, la libertad, la iniciativa y la espontaneidad, lejos de limitarse a un currículo, permite descubrir y desarrollar habilidades, así como aprender nuevos saberes. También invita a reflexionar sobre el conocimiento, a crear supuestos y significados a partir de lo que se aprende, y a comprobar por medio de las acciones y la exploración.

En este contexto es ineludible que el docente conecte los contenidos curriculares con el contexto y los intereses del estudiante, de tal manera que estimule su capacidad de actuar y construya el conocimiento de forma creativa, crítica y reflexiva (Dewey, 2010, como se cita en Luque, 2020); que le dé importancia a la comprobación y la resolución de problemas, y procure un aprendizaje genuino y duradero; que posibilite a los

estudiantes involucrarse en proyectos prácticos, discusiones colaborativas y reflexiones críticas, y los lleve a desarrollar habilidades relevantes para su vida personal y social (Zuluaga et al., 2010).

También es importante que el docente permita la participación de los estudiantes, pues esto impulsa su compromiso y motivación. De este modo, ellos pueden comprender lo que aprenden y relacionarlo con su vida cotidiana, así como desarrollar habilidades colaborativas, curiosidad y creatividad para generar nuevas ideas y enfoques creativos para afrontar los problemas.

Por otro lado, es sustancial que el docente tenga en cuenta que este tipo de enseñanza facilita en el estudiante el desarrollo del pensamiento crítico y científico cuando formula preguntas, diseña experimentos, analiza datos, saca conclusiones, evalúa y aplica la información de manera crítica; también promueve el aprendizaje significativo, puesto que los estudiantes aprenden de manera más profunda cuando exploran y descubren el conocimiento; y genera mayor retención de los saberes, ya que es el mismo estudiante quien lo descubre (Pozo & Gómez, 2018; Bruner, 1960).

Este precedente apunta hacia un modelo educativo donde el docente sea el mediador y guía de situaciones significativas que motiven al estudiante a relacionarse con la indagación por medio del método científico, en tanto le retan a que plantee y solucione problemas, aprenda por sí mismo, cuestione el conocimiento, saque conclusiones, negocie, dialogue, discuta, observe y replantee ideas. En este sentido, transforme, construya conocimientos y los aplique.

En relación con la materialización de dichos ideales, se proyectó el *Informe de la Misión de Sabios. Colombia: al filo de la oportunidad* (Presidencia de la República de Colombia, 1996), que presenta reflexiones orientadas al mejoramiento del conocimiento, el aprendizaje y la innovación, puesto que los considera rutas para la formación de niños y jóvenes autónomos e inventivos, la democratización de la sociedad, el desarrollo equitativo y la competitividad de la economía, que den cuenta del mejoramiento de la calidad de la región.

De igual manera, Rodolfo Llinás, el comisionado de la Misión, afirmó que Colombia requiere de un sistema educativo que fomente habilidades científicas y tecnológicas, así como culturales y socioeconómicas, que permitan una reestructuración conceptual y organizativa, una reorientación del imaginario colectivo y la generación de nuevos valores, comportamientos, aptitudes cognitivas y prácticas organizacionales adaptadas al mundo moderno (Presidencia de la República de Colombia, 1996, p. 14).

En el siglo XXI, este nuevo horizonte de la apropiación social de la ciencia ha impulsado a que el sistema educativo colombiano, y específicamente la Secretaría de Educación de Medellín, convoque a las instituciones educativas a transformar sus currículos escolares a partir de una enseñanza basada en investigación, con el fin de mejorar los procesos y el desarrollo de saberes y competencias en los estudiantes.

Entre las instituciones educativas de Medellín que han atendido al llamado, se encuentran las que hacen parte de la presente investigación, puesto que han incorporado el área de investigación en sus currículos escolares. Cabe resaltar que cada una tiene su propio estilo, estrategias y actividades con las que fomenta este tipo de enseñanza y trabaja para perfeccionar tal proceso (Tabla 1).

Tabla 1
Criterios de selección de las Instituciones colaboradoras

Institución Educativa	Ubicación	Características de selección
INEM José Félix de Restrepo	Medellín Barrio el Poblado Carrera 48 #1 – 125 Núcleo educativo 932	Desarrolla enseñanza basada en investigación en los grados 10.º y 11.º de todas las modalidades; y aprendizaje basado en problemas (ABP) en el grado 9.º. Cuenta con plan de área de investigación integrado a las modalidades. Cada año lleva a cabo el evento de divulgación <i>Simposio de Investigación</i> . Está en proceso de instauración del Centro de Investigación Escolar (CIE).
Ángela Restrepo Moreno	Medellín- Corregimiento de San Antonio de Prado Carrera 79 #42 Sur 39 Núcleo 937	Desarrolla enseñanza basada en investigación y ABP en todos los grados escolares. Cuenta con plan y proyecto de investigación integrado a los proyectos obligatorios. Cada año lleva a cabo el evento de divulgación <i>Muestra Institucional</i> . Cuenta con CIE.
San Antonio de Prado	Medellín- Corregimiento de San Antonio de Prado Carrera 12 Este # 5ª -34 Núcleo 937	Desarrolla la enseñanza basada en investigación desde el grado 3.º hasta 11.º y ABP. Cuenta con plan de investigación. Cada año lleva a cabo el evento de divulgación <i>Foro Escolar</i> .

En este sentido, es preciso destacar el componente de investigación pedagógica del *Plan Nacional Decenal de Educación 2006-20016* (PNDE) (Ministerio de Educación Nacional, 2007) que, en su capítulo 1 “Fines y calidad de la educación” y macroobjetivos 3 y 5, contempla el fortalecimiento de una cultura de investigación para lograr en los niños y jóvenes un pensamiento crítico e innovador, y el desarrollo humano, que responda a las necesidades del medio y aporte al cambio social (2006-2016); así como el impulso de currículos que garanticen el mejoramiento de las competencias, el acceso al conocimiento, a las ciencias, la técnica y la cultura, de tal manera que puedan desempeñarse satisfactoriamente en los ámbitos personal, social, y laboral (2006-2016).

Conforme a dichos lineamientos, las Instituciones Educativas (IE) participantes contemplan en sus proyectos educativos institucionales tanto las competencias cognitivas (saber), como las procedimentales (hacer) y actitudinales (ser). Para este propósito, integran a sus currículos escolares las medias técnicas y la investigación, las cuales educan en torno a lo teórico y práctico, a la vez que orientan el desarrollo de habilidades para el trabajo y la vida.

Así mismo, en el capítulo 3 “Renovación pedagógica desde el uso de las TIC en la educación”, se estableció que para 2010 todas las entidades territoriales y las instituciones educativas tuvieran conformados grupos de investigación para la innovación educativa y pedagógica, y para la generación de experiencias significativas y redes colaborativas de tipo virtual (2006-2016).

Se resalta la importancia de formar a los docentes en el uso pedagógico de las diversas tecnologías para que puedan ser usadas en el proceso de enseñanza; fomentar el aprendizaje en las áreas básicas y las competencias del siglo XXI de los estudiantes; y apoyar la construcción del conocimiento, la investigación y la innovación a lo largo del sistema educativo y la vida (2016-2026).

De igual manera, en el décimo desafío del PNDE se plantea el fomento de la investigación, de tal manera que genere conocimiento en todos los niveles de la educación mediante diversas estrategias como la financiación de proyectos, la dinamización de parques científicos, el diseño de criterios de evaluación, entre otros (2016-2026).

Sin embargo, el informe de la *Estrategia de Monitoreo y Evaluación del Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026* (Ministerio de Educación Nacional, 2019. p. 16), que presenta la evaluación del PNDE 2006-2016 con acciones de mejora para los próximos diez años, reconoce que, en cuanto a investigación, se obtuvieron solo algunos progresos, entre los que se encuentran: la enunciación de la política y Sistema de Ciencia y Tecnología, algunos proyectos como los espacios tecnológicos, conformación de al menos un grupo de investigación por institución educativa en un 69 %, y la formación posgradual de docentes. Por el contrario, no se logró la actualización de los currículos y tampoco la integración de los procesos investigativos en la práctica pedagógica del docente.

No obstante, al desarrollar la presente investigación, es posible identificar que se ha avanzado en la integración del área de investigación al currículo, con el acompañamiento de agencias educativas en Medellín encargadas de ofrecer capacitaciones,

experiencias y diálogo de saberes sobre investigación en el aula y, en consecuencia, se empieza a innovar en sus prácticas pedagógicas y a conformar equipos de investigación con los estudiantes.

Por otra parte, se destaca la *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación* (Colciencias, 2010, p. 12), que busca que la sociedad asimile la ciencia, tecnología y la innovación en la vida cotidiana en un contexto de democratización y participación. Así, la noción *apropiación* se mueve en cuatro fases: interesarse por la ciencia, la tecnología y la innovación; comprender sus principios y aplicaciones; validar su utilidad y confiabilidad; y por último, aplicarlas en la vida cotidiana para generar un impacto en la sociedad.

Es así como la ciencia se muestra como medio de solución a los problemas de un contexto social y ambiental (Colciencias, 2010, p. 13). De tal manera que la investigación sea percibida como una herramienta valiosa para la toma de decisiones y no como una actividad más de la escuela.

Es crucial que los docentes generen estrategias desencadenantes de preguntas espontáneas y no impuestas. De ahí que conviene el desarrollo de actividades agradables al estudiante, motivadoras y cautivadoras. Que generen curiosidad, fisgoneo, rastreo y exploración del fenómeno. Que motiven al estudiante a descubrir y le permitan ver la investigación como instrumento de búsqueda de soluciones.

En este sentido, es importante capacitar a los docentes para trabajar en programas de iniciación científica; crear el Instituto Superior de Investigación en Educación; brindar a los docentes alta formación en investigación; fomentar la continuidad de becas y estímulos para estudios en ciencias básicas con el propósito de aproximarse a la investigación y la docencia; proponer cambios estructurales y pedagógicos en el sistema educativo que soporten el aprendizaje y la actualización permanente; transformar la educación media e innovar métodos y herramientas educativas a partir del desarrollo de las tecnologías y la industria (Ministerio de Educación Nacional, 2019, p. 34).

En las reflexiones de esta misión se reconoce la importancia del conocimiento para el futuro del país, de las ciencias básicas y de la investigación científica para el desarrollo tecnológico, y de la promoción de un diálogo con otros conocimientos y saberes para que el crecimiento sea sostenible y equitativo. Se propone una educación media que atraiga y permita la continuidad de estudios superiores; en consecuencia, debe incorporar temáticas, aprendizajes y competencias que motiven a los estudiantes, que los

acerquen a las realidades sociales, económicas, y productivas de sus territorios y, de este modo, haga significativa y enriquecedora la experiencia escolar frente a la construcción de sus proyectos de vida (Ministerio de Educación Nacional, 2019, p. 24).

Dicho reconocimiento se encuentra en correspondencia con la estrategia evidenciada en las tres IE participantes, como es la incorporación de las medias técnicas en los currículos escolares y su integración con los procesos de investigación escolar. Así mismo, motiva a los estudiantes a desarrollar proyectos en torno a problemas cercanos y relacionados con su línea de interés y las realidades sociales, económicas y productivas de la región.

A partir de estos planteamientos, surge un interrogante esencial: ¿cómo se desarrolla la enseñanza basada en investigación desde currículos transversales para el fortalecimiento de la resolución de problemas y el pensamiento crítico en el área de investigación en instituciones educativas públicas de Medellín?

Este libro explora cómo los currículos transversales pueden potenciar la resolución de problemas y fomentar una educación más innovadora y dinámica, brindando a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar los retos del mundo actual. Se invita a los lectores a descubrir este enfoque y su impacto en la formación de nuevas generaciones.

Objetivo general

Comprender el desarrollo de la enseñanza basada en investigación a través de currículos transversales, para el fortalecimiento de la resolución de problemas y el pensamiento crítico en el área de investigación en instituciones educativas públicas de Medellín.

Objetivos específicos

- Analizar los currículos escolares basados en investigación que desarrollan las instituciones educativas públicas de Medellín.
- Caracterizar las estrategias de enseñanza por indagación que se ponen en práctica por parte de los docentes del área de investigación.

- Analizar el impacto de las estrategias de enseñanza por investigación en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el área de investigación.
- Analizar el impacto de la formación del docente en el aprendizaje por investigación de los estudiantes.

Antecedentes

Secuencias metodológicas

A continuación, se encuentran los antecedentes de cuatro categorías relacionadas con los procesos de investigación en la escuela y que son de importancia para este estudio: secuencias metodológicas, actividades de innovación, competencias científicas de los estudiantes y competencias científicas de los docentes.

La ejecución de procesos en contexto despierta el interés, facilita la motivación y mejora la actitud hacia las disciplinas y materias científicas (Lupi3n et al., 2019). El desarrollo de las competencias científicas por investigación, a partir de una situaci3n de contexto, proviene de una ense1anza por indagaci3n que se desarrolla en siete dimensiones: planteamiento de la investigaci3n; manejo de la informaci3n; planificaci3n y dise1o de la investigaci3n; recogida y procesamiento de datos; an1lisis de datos y emisi3n de conclusiones, y otras tres poco tenidas en cuenta en la ense1anza de las ciencias, pero que son importantes y alcanzables en los estudiantes: la comunicaci3n de resultados; actitud o reflexi3n cr3tica; y trabajo en equipo (Franco, 2015, p. 22).

Para los estudiantes es dif3cil el alcance de las competencias científicas, debido a que por a1os han presenciado el modelo tradicional, de manera que es crucial que el estudiante empiece a trabajar dichas capacidades desde los inicios de su secundaria y en las diferentes áreas del conocimiento (García-Carmona, 2021, p. 18).

La importancia de la incursi3n de las prácticas no epistémicas hacia las científicas está relacionada con lo comunicativo, conductual, social, afectivo, ético, organizativo, político y cultural (Pournari, 2008). Los aspectos no epistémicos son importantes en la actividad científica y se requiere, en lo posible, que se integren con las de tipo epistémico con el fin de favorecer en los estudiantes los procesos cognitivos, habilidades de procedimiento y el conocimiento de la naturaleza.

De igual manera, Burgos et al. (2017, p. 10) plantean un estudio exploratorio de carácter cualitativo, cuyo objetivo es describir los intereses, preferencias y aprendizajes de los estudiantes sobre un tema específico tras experimentar la indagación científica escolar. En el proyecto participaron 29 grupos de investigación y se ejecutó en 3 etapas. Se concluyó que el programa en contexto aporta estrategias didácticas para el alcance de los objetivos, motiva a los estudiantes a vincularse con la realidad, permite que propongan contenidos y recuerden conocimientos de carácter general e informativo, desarrolla la creatividad, actitudes y habilidades para el pensamiento crítico, amplía la comprensión del mundo y fortalece la participación y el protagonismo.

De igual forma, Crujeiras y Cambeiro (2018, p. 10) analizan el desempeño de los estudiantes de grado 4.º de secundaria en la indagación cooperativa, a quienes se les propuso realizar una práctica científica para promover su participación. La práctica comprendía tres procesos: investigación, explicación y evaluación. Para la recolección de datos se revisaron las producciones de los estudiantes. Los autores consideran que las prácticas científicas facilitan la construcción del conocimiento; proporcionan estrategias para explicar los fenómenos y desarrollan destrezas; además, el trabajo cooperativo favorece la actividad y el razonamiento, motiva a los estudiantes de bajo desempeño o poco participativos.

También se encuentran Muñoz-Campos et al. (2020, p. 24), cuya intención es desarrollar las prácticas científicas (argumentación, indagación, modelización) en contextos o situaciones de la vida diaria, para lo cual diseñaron una secuencia de aprendizaje con base en la elaboración del yogurt, de la que participaron 25 estudiantes de grado 4.º de bachillerato en dos instituciones educativas.

Se conformaron dos grupos: (A) sin formación en prácticas científicas y (B) con experiencia en proyectos relacionados con indagación, aunque sin orientación en argumentación y modelización. Después de la aplicación de los instrumentos de valoración, se evidencia que para la mayoría de los estudiantes la estrategia fue novedosa, interesante y divertida, de modo que les permitió implicarse en su propio aprendizaje y obtener mayor comprensión. La práctica mejor valorada fue la indagación.

Los anteriores estudios denotan la importancia del contexto en el desarrollo de procesos de investigación, lo cual es verificado por el estudio de Aparicio (2018, p. 13) quien, con base en una revisión documental, realiza una reflexión en torno a la investigación escolar. Plantea que los problemas de contexto conllevan al estudio de situaciones reales que exigen trabajo colaborativo y de comunidad, despiertan el interés, facilitan la construcción del conocimiento a partir de los propios intereses y desencadenan el

pensamiento crítico. Indica que la evaluación está orientada hacia el desempeño del estudiante, la capacidad para resolver problemas y utilizar el conocimiento, el interés y las estrategias que usa durante el proceso.

Actividades de innovación

En el siguiente apartado se dan a conocer una serie de estudios que hacen uso de actividades de innovación para desarrollar investigación en la escuela, entre ellas se encuentran congresos, estrategias de aula, semilleros, grupos de investigación y, en mayor alcance, la inserción de la metodología de investigación al currículo. Los autores coinciden en que las acciones innovadoras mejoran el aprendizaje, desarrollan capacidades y fortalecen el trabajo en equipo; además, aumentan la motivación y el interés por el conocimiento. A continuación, una breve descripción de los estudios y sus hallazgos.

En este grupo se encuentran Aparicio y Abadía (2019, p. 24), quienes describen y analizan el proceso de inclusión de la asignatura *metodología de la investigación* en una institución educativa, complementada por líneas y semilleros de investigación que se apoya en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario a docentes, cuyos resultados permitieron concluir que la mayoría de los proyectos de investigación se realizaron bajo las fases de: acercamiento a los estudiantes, metalógica, fundamentación teórica, recolección de datos, análisis de preproducción, producción y divulgación. La mayoría de los trabajos están orientados a generar productos. El propósito de la actividad es la apropiación del tema, toma de conciencia y solución de problemas, desarrollar habilidades investigativas y lograr la motivación por el conocimiento.

En la misma línea se encuentran Mayorga y Pascual (2019, p. 26), quienes analizan un programa interdisciplinario de investigación escolar en Chile, que consiste en el desarrollo de proyectos fuera de la jornada escolar y cuya socialización se realiza en los distintos eventos o congresos al finalizar el año escolar. Los resultados de las entrevistas a los participantes concluyen que las actividades de innovación educativa tienen efectos en el aprendizaje, impactan el autoconocimiento y el desarrollo profesional de los docentes, favorecen el trabajo en equipo, generan conocimiento, fortalecen las competencias científica y académica, y promueven nuevas identidades con las que se establece mayor sentido de comunidad, necesario en la escuela.

En el mismo sentido, encontramos el trabajo de Lupión et al. (2019, p. 22), quienes centraron su interés en la percepción que tienen los estudiantes sobre la indagación como estilo de pensamiento, las carreras científicas y la motivación por la ciencia;

además su influencia en aquellos estudiantes con experiencia en propuestas innovadoras. Para el estudio se tomó una muestra de estudiantes de secundaria, la mayoría bajo estilos de aprendizaje tradicionales y sin formación en investigación, y unos pocos con experiencia en ella.

La participación se dio en dos estudios de caso: en el Programa Profundiza, con estrategias que articulan el aprendizaje y la investigación científica, y en PIISA-Science IES, basado en la investigación escolar con énfasis en la indagación. Los datos arrojados permitieron concluir que la participación en propuestas innovadoras aumenta la motivación en las clases de ciencias y el interés por las carreras científicas; además, mejoran el aprendizaje y favorecen el desarrollo de habilidades y capacidades. Las estrategias de indagación vinculadas al contexto pueden mejorar la actitud del estudiante respecto a disciplinas y materias científicas.

Competencias científicas de los estudiantes

Los estudios de Ferrés et al. (2015), Romero (2017), Pérez et al. (2018) y García et al. (2021), hacen énfasis en el tipo de actividades que los docentes requieren llevar al aula de clase para el desarrollo de las competencias científicas; reconocen que no basta con que el estudiante conozca los pasos de la investigación, sino que realice buenos procesos, desde la formulación de las preguntas e hipótesis, hasta la recolección de datos, análisis y resultados. Un buen proceso de indagación debe llevar al desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales; y agregan que es imprescindible realizar tales procesos desde niveles bajos de escolaridad.

En esta línea se encuentran Ferrés et al. (2015, p. 16), quienes centran su atención en identificar los niveles de indagación que muestran los estudiantes al finalizar el bachiller. Se aplicó un instrumento de evaluación al análisis de los trabajos de investigación realizados por los bachilleres, con el fin de valorar el progreso de sus competencias. A partir de los datos obtenidos, los autores concluyen que la capacidad de comprensión de los elementos de la investigación y el método científico por parte de los estudiantes es insuficiente, al igual que sus competencias científicas. Para que el estudiante se pueda desempeñar satisfactoriamente en procesos de investigación, es necesaria una adecuada orientación por parte del docente. En caso de que el docente no cuente con la preparación necesaria para brindar dicha orientación, es fundamental que se capacite y forme en esta área.

También se encuentra Romero (2017, p. 15), quien realizó una reflexión sobre los efectos y el potencial de la indagación en el aprendizaje de las ciencias, mediante la revisión de investigaciones y los resultados más recientes asociados a la alfabetización científica, las pruebas PISA y a la necesidad de una enseñanza más significativa que le permita al estudiante comprender los fenómenos y desempeñarse mejor en sociedad. Los individuos requieren de los tres tipos de conocimiento (cognitivo, procedimental y actitudinal) para llevar a cabo las competencias científicas en los distintos contextos. Las preguntas con clara orientación científica están dirigidas al desarrollo de los aspectos cognitivo y emocional, las destrezas, el conocimiento científico, el pensamiento crítico, la argumentación y la modelización. Se requiere entonces de docentes capaces de implementar y promover la alfabetización científica.

De la misma manera, Pérez et al. (2018, p. 6) buscan estrategias pedagógicas para potenciar el pensamiento científico escolar. Su propuesta está orientada a desarrollar habilidades para obtener y procesar información. Proponen una estrategia con actividades específicas de aula que favorezcan la exploración de fenómenos, tales como la V-Heurística, diseño de folletos y prácticas de laboratorio. Se espera que este planteamiento brinde a los estudiantes herramientas para apropiarse de procesos como el registro, selección, comparación, relación e interpretación de datos, generación de argumentos válidos y capacidades científicas necesarias para el desarrollo del pensamiento científico.

Por último, García et al. (2021, p. 20), dado el permanente uso que los docentes dan a los textos escolares para el desarrollo de las actividades en el aula, realizaron una revisión de ellos con el fin de verificar si las actividades que plantean están encaminadas al desarrollo de las competencias científicas. Luego del estudio se concluyó que no le dan la importancia a las etapas de indagación y resolución de problemas concretos, las actividades continúan con la intención de promover el saber memorístico dirigido a conocer el mundo, pero no a explicarlo ni a investigarlo; se priorizan las capacidades de menor exigencia cognitiva; olvidan justificar, proponer hipótesis, concluir, y argumentar; por esta razón es necesario que los textos generen cambios que favorezcan el desarrollo de las competencias científicas.

Competencias científicas de los docentes

En el modelo tradicional el docente es el principal transmisor del conocimiento, ocupándose de la exposición de contenidos y la evaluación de la memoria de los estudiantes. Por el contrario en el basado en investigación el docente es el mediador del aprendizaje, puesto que lleva a los estudiantes a formular preguntas, buscar información y construir el conocimiento.

Para alcanzar la transformación del rol del docente es necesario que cambie no solo su enfoque pedagógico, sino que también amplíe su formación en investigación. En este sentido, estudios realizados por los autores consideran que el vínculo del docente con entidades relacionadas con la investigación le permiten conocer las competencias científicas, las actividades para favorecerlas y la manera de modificar las prácticas de enseñanza.

En este contexto, León-León & Zúñiga-Meléndez (2019, p. 24) diagnosticaron la mediación pedagógica utilizada por los docentes para el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de grado 9º. Con base en los resultados, los autores concluyen que el proceso de enseñanza aprendizaje está enmarcado en la transmisión y memorización de conocimientos, por tanto, se observa prioridad por las competencias conceptuales; no se evidencia el uso de recursos variados que favorezcan el desarrollo de la autonomía, el rol activo del estudiante, la reflexión, el trabajo cooperativo, la exploración y la explicación de procesos; los docentes hacen uso de textos sin ningún complemento, limitando la reflexión, análisis, comprensión de conceptos científicos, metodología y habilidades científicas. Se recomienda capacitar a los docentes en el componente científico y pedagógico con el fin de mejorar los procesos de investigación.

En esta misma línea, Jiménez-Tenorio & Oliva (2016) describen una actividad orientada a la formación inicial de profesores de secundaria en ciencias experimentales, la cual intenta aproximarse al estudio de estrategias socioconstructivistas: “aprendizaje por descubrimiento”, “cambio conceptual”, “enseñanza por investigación en torno a problemas” y “enfoques CTS” (p. 17). Los autores concluyeron que los grupos reconocieron el papel activo en cada secuencia y sus particularidades; las secuencias se aproximaron a la intencionalidad didáctica prevista, pero no se percibieron aspectos como la visión de la ciencia, los contenidos curriculares y su interdisciplinariedad. Las secuencias didácticas son útiles porque motivan a nuevas creaciones, sin embargo, es necesario que el docente las desarrolle adecuadamente.

De igual manera, Rivero et al. (2017, p. 24) realizaron un estudio cualitativo, con enfoque descriptivo interpretativo, para conocer si se puede cambiar en los docentes en formación la percepción acerca de cómo enseñar ciencias. Un grupo de docentes es sometido a un curso de orientación constructivista con base en el modelo de investigación escolar. Los participantes elaboraron unas propuestas de enseñanza de contenidos específicos antes y después del curso. Se concluye que el cambio del conocimiento es gradual, no se dan grandes transformaciones y sí hay una progresión desde el modelo transmisivo al de investigación escolar centrado en el estudiante. La formación de docentes debe enfocarse en aspectos complejos y relevantes para generar avances significativos en el conocimiento sobre la enseñanza basada en la investigación escolar.

El mismo tema es abordado en un estudio de caso por Delord et al. (2017, p. 14), quienes centraron su atención en la red de Investigación y Renovación Escolar (IRES) para conocer si su vínculo con el docente conlleva a cambios en las percepciones y las prácticas. Para este propósito, se entrevistó a un docente de ciencias que pertenece a la red, se visualizaron sus clases y se recolectó material de los estudiantes. Luego del análisis, se concluyó que es necesario un cambio profundo en la enseñanza de la ciencia para generar aprendizajes significativos. Es importante la participación de los docentes en experiencias prácticas, así como la creación de redes y comunidades profesionales que favorezcan la reflexión y el apoyo mutuo. Las redes de investigación permiten cambiar e innovar las prácticas educativas, comprender el proceso de aprendizaje de los estudiantes y trabajar en comunidad y cooperación.

Con el mismo interés, Lupión y Martín (2016, p. 19) describieron una experiencia de innovación orientada a lograr cambios en los conocimientos de los docentes respecto a los procesos de investigación y su desempeño. Tanto docentes como estudiantes recibieron la orientación respectiva por parte de docentes que pertenecen a centros de investigación. Los autores afirman que la experiencia permitió a los docentes progresar en la apropiación y uso de las estrategias de enseñanza en investigación escolar y comprender la importancia de su colaboración en el proceso de enseñanza aprendizaje, en tanto este último admite el intercambio de ideas y la generación de actividades innovadoras que fomentan la participación y la contribución al conocimiento educativo en ciencias bajo las metodologías de investigación, indagación y experimentación.

Serrano de Moreno et al. (2014, p. 22) proponen identificar las representaciones que tienen los docentes de las competencias científicas a desarrollar en los estudiantes durante las investigaciones. El estudio se realizó con 70 docentes de cuatro instituciones educativas, a los que se aplicó un cuestionario y el análisis de los audios de sus intervenciones como docentes tutores. Concluyeron que desconocen las competencias cien-

tíficas, los procesos para su desarrollo y el modo en que se convierten en finalidades. Además, no hay coherencia entre lo que la institución y el currículo desean alcanzar con la actividad científica y los conocimientos, estrategias y prácticas desarrolladas por los docentes; por esta razón, se hace necesario continuar con reflexiones en torno a la formación del docente de ciencias.

Por último, Mosquera & Gallardo (2021, p. 26) estudiaron la forma en que se desarrollan los procesos investigativos en las instituciones educativas públicas de Rionegro, Antioquia, con el fin de proponer un programa de investigación escolar que fortalezca el pensamiento crítico. Concluyeron que la dedicación a la investigación en el aula difícilmente se ejecuta por insuficiencia de tiempo, espacio y recursos económicos; por esta razón, resulta relevante que sean directamente las secretarías de educación quienes lideren dichos programas. También es crucial la capacitación docente, la vinculación a redes de investigación y la inclusión del componente investigativo en el modelo pedagógico.

Investigación escolar en Medellín

Los antecedentes locales están enfocados en información relacionada con la investigación escolar en Medellín que, aunque no está plasmada en artículos de investigación, se considera relevante para este trabajo. En la ciudad son varias las entidades, programas u organismos que buscan estrategias basadas en investigación para lograr cambios en los procesos educativos y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Entre ellas se encuentran el Centro de Innovación del Maestro (MOVA) de la Secretaría de Educación de Medellín, el Programa Ondas de MinCiencias y la Red de Investigación Escolar (RIE).

Es así como la Secretaría de Educación de Medellín (2021-2025a) dispuso que el Centro de Innovación del Maestro (MOVA) genere espacios de encuentro para docentes, administrativos y otros agentes educativos con el fin de que dialoguen e intercambien ideas respecto de la educación. De ahí que convoque a foros de experiencias educativas, cursos, diplomados y congresos de investigación escolar que permitan capacitarlos, actualizarlos, mejorar las prácticas y la prestación del servicio educativo.

MOVA también crea incentivos para motivar a los docentes a transfigurar sus acciones pedagógicas. Es así como cada año se lleva a cabo el *Premio a la Calidad Educativa*, que los invita a perfeccionar sus prácticas pedagógicas, sistematizarlas y divulgarlas. Se pretende reconocer en ellos el trabajo, la creatividad, la innovación y la práctica de éxito en el aula.

Por otro lado, ofrece a los docentes participar del Centro de Investigación Escolar (CIE) para que se formen con base en los procesos de investigación y los promuevan en el aula de clase. En efecto, se espera que traten las problemáticas del entorno y propongan alternativas de solución con los estudiantes.

En la misma línea se encuentra el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias, 2023), que busca la integración de los sectores académico, empresarial, gubernamental y social mediante la creación de saberes, la invención y la apropiación social. Entre las estrategias para el alcance de los objetivos en niñas, niños y jóvenes se encuentra el programa de Ondas, que se menciona más adelante en este texto.

En el mismo sentido, Luján et al. (2017) indican que la Red Escolar de Investigación (RIE) de Antioquia es una entidad sin ánimo de lucro que inició en 2010 y a la que se encuentran incorporadas instituciones como el Programa Ondas de MinCiencias, Prensa Escuela–El Colombiano, Pequeños Científicos de la Escuela de Ingenierías de Antioquia, Parque Explora y las Universidades Católica Luis Amigó, Pontificia Bolivariana y EAFIT. Su objetivo primordial es convocar cada año a docentes y talleristas para dialogar, analizar y debatir respecto a los procesos de investigación escolar; reflexionar sobre el desarrollo de habilidades y capacidades en los estudiantes y el papel del docente investigador. En este sentido, RIE pretende transformar el currículo y las prácticas de los docentes, de tal manera que puedan llevar al aula estrategias y metodologías de enseñanza que integren el saber, las competencias y las habilidades de los estudiantes.

Son varias las instituciones educativas de Medellín asociadas a las diferentes entidades encargadas de desarrollar actividades de investigación escolar en la ciudad y que, como el INEM José Félix de Restrepo, Ángela Restrepo Moreno y San Antonio de Prado, participantes de este estudio, están convencidas de que la investigación hace parte esencial de la formación de docentes; del diseño y ejecución de planes y proyectos; y de las prácticas de aula, dado que mediante esta estrategia es posible formar ciudadanos íntegros, autónomos, críticos, creativos, democráticos y comprometidos con el medio ambiente; que valoren el saber científico, social y cultural; produzcan nuevos conocimientos; y sean competentes para continuar su proceso de formación académica o aproximarse al mundo laboral.

La Secretaría de Educación de Medellín (2021-2025b) promueve que instituciones educativas en esta línea sean consideradas bajo el enfoque Ser+STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) porque se interesan en implementar prácticas de aprendizaje activo, como la investigación escolar y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con el fin de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje. Este enfoque está funda-

mentado en las habilidades y capacidades científicas proyectadas para las exigencias y realidades del siglo XXI, puesto que pretende trabajar la indagación, experimentación, reflexión y creación de los estudiantes desde las problemáticas del entorno. En Medellín ya son 115 las instituciones educativas que completan este proceso de transformación curricular.

Por otro lado, se encuentra el Programa Ondas, que en el documento *Series de Estudios y Evaluaciones de Ciencia Tecnología e Innovación* (Colciencias, Universidad Externado de Colombia, 2005) sostiene que ha logrado cautivar a niñas, niños, jóvenes, docentes e instituciones educativas en torno a los procesos de investigación, lo cual se evidencia en la participación voluntaria y el entusiasmo con el que desarrollan las actividades investigativas; y el tiempo que los grupos de investigación dedican al desarrollo de las actividades del proyecto, puesto que usan hasta más de tres horas semanales, las cuales no siempre están disponibles en la jornada escolar (p. 40).

Entre las evidencias también se halla el apoyo que las instituciones educativas prestan al desarrollo de los procesos de investigación, porque el 67,11 % de los docentes vinculados a Ondas reconocen que desarrollan las actividades dentro de la jornada escolar (Colciencias, Universidad Externado de Colombia, 2005, p. 41). Asimismo, la forma como los estudiantes son conscientes de la situación que trabajan en sus proyectos y del papel que desempeñan como investigadores en la exploración de nuevos saberes, y la búsqueda de mejores condiciones de vida (p. 43).

Así mismo, en la Escuela de Ingenierías de Antioquia (2023) se desarrolla el programa *Pequeños Científicos*, originado en 1998 con el fin de suscitar la educación STEM. Su propósito es transformar la enseñanza y el aprendizaje de las áreas experimentales por medio del proceso de indagación, el trabajo en equipo y el método científico, de tal manera que lo aprendido sea significativo; también desarrollar el pensamiento científico, crítico, comunicación y argumentación; y aportar a la formación disciplinar y pedagógica de los docentes por medio del aprendizaje mediante la acción. Al programa se encuentran vinculadas 22 instituciones educativas de Antioquia, entre ellas la IE Ángela Restrepo Moreno, participante de esta investigación.

Otro de los comprometidos con el conocimiento científico es Parque Explora con *InvestiMAE, Herramientas para la investigación escolar*, un programa que considera la investigación como una estrategia pedagógica basada en el aprendizaje activo y participativo para vivir mejor. Reúne periódicamente a docentes de la ciudad de Medellín de instituciones educativas públicas y privadas para participar de conversatorios, expe-

riencias prácticas, reflexiones y discusiones respecto a los propósitos de la investigación escolar, con el fin de aportar en su proceso de formación investigativa, y mejorar las prácticas educativas y los procesos de aprendizaje.

En síntesis la investigación escolar en las instituciones educativas de Medellín ha ido evolucionando desde variadas estrategias pedagógicas, con el fin de fortalecer las habilidades científicas de los estudiantes. A pesar de los avances, aún permanecen los desafíos en términos de formación docente, acceso a recursos y fomento de una cultura de investigación en las aulas de clase.

A partir de este panorama, el presente libro aborda diversos elementos que sustentan la enseñanza por investigación, proporcionando un enfoque integral para su comprensión. A continuación se presenta la caracterización de cada uno de los cuatro capítulos que estructuran el libro: currículos transversales, estrategias de enseñanza, competencias científicas de los estudiantes y competencias científicas de los docentes. El primer capítulo, *Currículos transversales*, inicia con la definición proporcionada en la Ley 115 de 1994 (Congreso de la República de Colombia), la cual es complementada con discusiones teóricas y de otras investigaciones afines.

Posteriormente, se abordan las características que los currículos deben poseer, y los hallazgos respecto a los procesos de investigación obtenidos en la revisión del proyecto educativo institucional, modelo pedagógico y plan de área de investigación de cada una de las instituciones educativas. Además, se da a conocer si hay coherencia en dichos documentos institucionales. Es decir, si los objetivos, competencias, conocimientos, estrategias y evaluación propuestos para cada grado en el plan de área de investigación coinciden con el modelo pedagógico y lo planteado en el PEI.

El segundo capítulo hace referencia a las *Estrategias de enseñanza basadas en investigación*. En este apartado se definen sus características y pretensiones. Luego se presenta una descripción completa de cada una de las estrategias basadas en investigación usadas por las instituciones educativas y se evalúa si son congruentes con lo planteado en el plan de área, modelo pedagógico y PEI.

También se realizan comparaciones entre las estrategias usadas por las instituciones educativas participantes con el fin de identificar fortalezas, debilidades y efectos en los estudiantes. Entre las estrategias se encuentran la creación de la Área de investigación, eventos de divulgación del conocimiento, estudiantes como pares evaluadores, centros

de investigación escolar, proyectos de investigación, aprendizaje basado en problemas y en proyectos; y otras específicas de cada IE como, por ejemplo, huerta escolar, proyecto de astronomía y la cartilla *Yo dejo Huella. Camino a la investigación* (2023).

El tercer capítulo, *Competencias científicas de los estudiantes*, define este concepto con base en lo dispuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la discusión teórica y los resultados afines. Luego, aborda de forma específica el pensamiento crítico y la resolución de problemas. En cada apartado se describen las acciones que conllevan al desarrollo de la competencia y se retoman las estrategias de enseñanza de las instituciones educativas con el fin de analizar si las acciones que realizan los estudiantes aportan o no al uso del pensamiento crítico y la capacidad para solucionar problemas.

El cuarto capítulo, *Competencias científicas de los docentes*, da a conocer las características del personal educativo que orienta los procesos de investigación en cada una de las IE, y cómo estas influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. También la importancia de que los docentes tengan claro cómo se ejecutan los procesos de investigación; trabajen en equipo para lograr la interdisciplinariedad; hagan parte del Comité de Investigación para llevar a cabo dicho proceso, se actualicen y desarrollen procedimientos de investigación organizados y fructuosos con los estudiantes; tengan actitud positiva y les apasione investigar.

Metodología

Inicialmente, la propuesta se basó en el método de investigación-acción, dado que la muestra con la que se planteó el proyecto estaba ubicada en la Institución Educativa San Antonio de Prado, donde labora la investigadora. Sin embargo, al ser incluidas dos instituciones más al estudio, cambió el cronograma y la cantidad de participantes coinvestigadores, y por esta razón resultaba inviable el método elegido. En consecuencia, se optó por el estudio de caso múltiple como nuevo método.

El enfoque de la investigación fue el paradigma cualitativo, el cual estudia fenómenos y productos sociales, no naturales, el comportamiento de las personas y las interacciones. El investigador tiene contacto con los sujetos de forma directa o indirecta, sin imponer ideas y formas de comportamiento; además, analiza al sujeto y observa con actitud natural.

Entre los métodos de este paradigma se encuentra el estudio de casos, que es una descripción, un análisis intensivo y holístico de una entidad, un fenómeno o una unidad social (Merriam, 1988, como se cita en Álvarez & San Fabian, 2012). De este modo, estudia

la particularidad y la complejidad de un caso, por el que se llega a comprender su actividad en circunstancias que son importantes (Stake, 1995); así mismo, comprende un fenómeno contemporáneo en su cotidianidad, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes.

El estudio de caso trata exitosamente con una situación técnicamente distintiva en la que emergen varias categorías de interés basadas en múltiples fuentes de evidencia, con datos que requieren converger en un estilo de triangulación; y se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y el análisis de datos (Yin, 1994).

Este método permite analizar sujetos individuales o grupos para comprender y transformar realidades sin implicar a los participantes en definición del problema, la investigación y procedimientos metodológicos. El investigador observa sin intervenir directamente, y no busca generalizar los hallazgos a toda la población de casos similares. Stake (1995) clasifica el estudio de caso en: a) intrínseco, cuando el caso se estudia por su propio interés interno, es decir, cuando se estudia un caso específico salido de lo normal; b) instrumental, cuando se usa un caso para comprender un problema o una cosa; y c) colectivo, cuando se estudian varios casos para hacer una interpretación colectiva del tema o pregunta.

Yin (1994), en el contexto de la investigación evaluativa, señala cinco categorías de estudio de caso: explicativos, descriptivos, ilustrativos, exploratorios y de “meta-evaluación” (es decir, el estudio de un estudio evaluativo); además, dos tipos de diseño (Yin, 2014) (Tabla 2).

Tabla 2
Estudio de caso

Tipos de diseño	Diseño de caso único	Diseño de caso múltiple
Holístico: una unidad simple de análisis.	Tipo 1 Un contexto, un caso.	Tipo 3 Varios contextos, cada uno con un caso.
Integrado: múltiples unidades de análisis.	Tipo 2 Un contexto, un caso y varias unidades de análisis.	Tipo 4 Varios contextos, cada uno con un caso y cada caso con varias unidades de análisis.

Nota. Adaptado de “Case study research: Design and methods (2nd ed.)”. Yin, 1994, SAGE Publications.

El tipo de diseño de esta propuesta es colectivo y de múltiples unidades de análisis tipo 4; persigue la replicación lógica de los resultados, repitiendo el mismo estudio sobre casos diferentes para obtener más pruebas y mejorar la validez externa de la investigación. Está basado en dos o más unidades de análisis (Yin, 2014).

Diseño de estudio de casos

Caso

Planificación y desarrollo de la enseñanza basada en investigación. Se indagó y se observó cómo cada institución en conjunto gestiona la enseñanza por investigación; cómo se inserta esta nueva metodología de enseñanza; y los efectos que ella produce en los directivos, docentes, estudiantes y la enseñanza-aprendizaje.

Los límites del caso

La investigación estuvo circunscrita al estudio de la planificación y desarrollo de la enseñanza basada en investigación para el fortalecimiento de la resolución de problemas y el pensamiento crítico de los estudiantes del grado 10.º y 11.º en tres Instituciones Educativas públicas de Medellín.

Se seleccionaron las competencias científicas de resolución de problemas y pensamiento crítico debido a que son dos de las tres dimensiones que evalúa la prueba ICFES y en las cuales, al hacer el análisis, se ha identificado mayor dificultad en los estudiantes; además, estas son el asiento para el desarrollo de las demás competencias, el área o asignatura de investigación, puesto que a partir de ellas se generan los procesos de investigación y porque para el estudio es de interés la metodología y los procesos de enseñanza con que se imparten. Se eligieron los estudiantes del grado 10.º y 11.º, porque son los que han experimentado durante más tiempo este tipo de enseñanza; y las tres Instituciones Educativas, por las razones que a continuación se describen.

Elección del caso

Se seleccionaron tres Instituciones Educativas públicas de la ciudad de Medellín que imparten enseñanza por investigación: Instituto Nacional de Educación Media (INEM) José Félix de Restrepo, ubicado en el barrio El Poblado; Institución Educativa San

Antonio de Prado (SADEP) e Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno, ambas localizadas en el corregimiento de San Antonio de Prado (en la zona central y en el límite con Itagüí, respectivamente).

Unidades de análisis

La elección de los participantes en esta investigación se realizó de forma deliberada. Se efectuaron entrevistas, encuestas y discusiones con el personal de la IE que desempeña un papel clave en la enseñanza de la investigación. También fueron intencionales los sucesos que se observaron, y de los que previsiblemente se indagó la mayor parte de lo relativo al problema en cuestión.

De cada IE se seleccionaron las siguientes técnicas de recolección de información: un grupo focal de seis estudiantes que hacían parte de equipos de investigación escolar, cursaban el grado 10.º u 11.º y realizaban proyectos de investigación; además, habían experimentado este tipo de enseñanza desde al menos el año anterior (Tabla 3).

Dos docentes del grado 10.º u 11.º, que impartían enseñanza por investigación desde al menos el año anterior. Fueron de preferencia los docentes que participaban o habían participado del Comité de Investigación, Feria Explora, feria de la ciencia o estaban relacionados con experiencias significativas de investigación escolar. Así mismo, hizo parte un coordinador o miembro del Comité de Investigación que orientara los procesos de investigación en la IE, por lo menos desde el año pasado.

Se entrevistó al coordinador de la estrategia de los Centros de Investigación Escolar (CIE) y del Centro de Innovación del Maestro (MOVA) por su acompañamiento a las instituciones participantes de la investigación. Se convocaron veinte estudiantes de los grados 10.º y 11.º que hubiesen experimentado procesos de investigación escolar (Tabla 3).

Tabla 3
Participantes

Técnica	Entrevista		Grupo focal		Cuestionario		Total
Participantes	Docentes	Directivo	Estudiantes	Docentes	Directivos	Estudiantes	Participantes
IE 1	2	1	6	4	1	20	34
IE 2	2	1	6	4	1	20	34
IE 3	2	1	6	4	1	20	34
MOVA		1					1
Total	6	4	18	12	3	60	103

Métodos o instrumentos de recolección de información

Los instrumentos de recolección de información se diseñaron tomando como referencia documentos normativos que regulan la organización y el funcionamiento de las IE. Posteriormente, estos instrumentos fueron revisados por un experto y algunos de ellos se sometieron a pruebas piloto antes de su aplicación definitiva. En el Anexo 8 se detallan los aspectos metodológicos de cada instrumento, especificando objetivos perseguidos, estrategias de análisis utilizadas y documentación que orientó su elaboración.

Revisión documental

En esta etapa de la investigación se realizó el análisis de fuentes documentales escritas, orales y audiovisuales. En la revisión de los documentos institucionales, tales como Proyecto Educativo Institucional (PEI), modelo pedagógico, plan de área de investigación, proyectos de investigación escolar y documentos que consignaron información sobre investigación se desglosó la información en tablas que posibilitaron el cruce de datos entre las IE con el fin de evaluar su coherencia.

Las tablas contienen la caracterización del Proyecto Educativo Institucional, el modelo pedagógico, el plan de área de investigación, el proyecto de investigación escolar, los objetivos del plan de asignatura por grado escolar, los contenidos temáticos por grado escolar y período académico, la metodología institucional y las líneas de investigación (Anexo 6). Luego de esta caracterización, se hizo una revisión más normativa del plan de asignatura y el proyecto de investigación escolar para evaluar su diseño y pertinencia. Para tal fin se tienen en cuenta las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional (Anexo 4).

Grupo focal

Se formó un grupo focal de 6 estudiantes en cada una de las IE al que se aplicó una entrevista semiestructurada (Anexo 2). Las conversaciones fueron grabadas, transcritas y los datos volcados en una matriz de codificación de información para facilitar su análisis y comparación.

Los grupos se originaron con el fin de entablar un diálogo con los estudiantes y conocer sus motivaciones para participar de los equipos de investigación, los aportes realizados a su formación académica y personal, las actividades de investigación en las que participan y por qué son importantes.

Entrevista semiestructurada

Se aplicó a cada coordinador académico, o miembro del Comité de Investigación, con el fin de conocer cuándo, cómo y por qué se incorporó este tipo de enseñanza al currículo escolar de la institución educativa; cuáles son las actividades institucionales que la complementan; los convenios con otras instituciones y sus aportes; los eventos extraescolares de los que participan y su importancia; conocer su visión sobre este tipo de enseñanza y los efectos que produce en el aprendizaje.

Así mismo, se aplicó a docentes con el objetivo de identificar cuál es su visión sobre la enseñanza por investigación, su pretensión con los estudiantes, sus logros y dificultades, las actividades o estrategias que usan para su desarrollo y cómo se planifican; al igual que su consideración respecto al aporte que este tipo de enseñanza realiza al fomento de la resolución de problemas y al pensamiento crítico en los estudiantes (Anexo 3).

Cuestionario de percepción

El cuestionario lo respondieron 4 docentes de aula, 1 docente administrativo y 20 estudiantes de cada IE que ya habían experimentado la enseñanza basada en investigación, con el propósito de entender su percepción respecto a los procesos de investigación que adelantan (Anexo 1).

Observación participante

Se llevó a cabo durante clases de investigación, con el fin de constatar si se encontraba coherencia entre lo planeado y lo ejecutado, las estrategias usadas por el docente y el desempeño de los estudiantes (solución de problemas y pensamiento crítico). Para el registro de la información se usó el diario observador de clase.

Así mismo, se observaron las sustentaciones de los proyectos de investigación en los eventos de divulgación programados por las IE y convocados por medio de las respectivas páginas institucionales. Los eventos que se llevaron a cabo fueron *IV Simposio de investigación* (IE1¹), *Muestra institucional 2022* (IE2²) y *II Foro de investigación escolar* (IE3³), con el propósito de verificar el desempeño de los estudiantes (pensamiento crítico y la capacidad para solucionar problemas). Los criterios de recolección de información para dichos eventos de divulgación y la revisión de los proyectos de investigación se encuentran en el Anexo 5.

Análisis de audiovisuales

Se analizaron videos y audios de eventos de investigación escolar creados por las IE y los correspondientes a las entrevistas, grabados por el investigador; así como también las observaciones de clase, sustentación de proyectos y grupos focales. Los audios se transcriben y la información se lleva a la matriz de codificación de información para realizar el cruce de información.

Con el fin de mejorar la comprensión de la metodología usada en la presente investigación, en el Anexo 8 se incluyen los instrumentos de recolección de información, se muestran las características de cada uno de ellos, los documentos que orientaron su construcción y la forma como fueron usados; y en el Anexo 9 se especifican los instrumentos usados para recolectar la información en cada categoría.

¹ IE1. Institución Educativa INEM José Félix Restrepo

² IE2. Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno

³ IE3. Institución Educativa San Antonio de Prado

Recopilación de la información

Los datos recolectados en cada IE como cuestionarios, entrevistas, audios, videos, bitácoras, formularios completados, fotografías y documentos se almacenaron de manera individual. Además, toda la información fue registrada y clasificada en archivos de Google Drive para facilitar su búsqueda y análisis posterior.

Análisis de contenido

El análisis de contenido es la forma de interpretar los textos escritos (como encuestas, protocolos de observación y documentos) y filmados (como los generados a partir de las observaciones), donde se encuentra el registro de datos. Para el análisis de la información, se sigue el método científico, de manera que sea sistemático, objetivo, replicable y válido.

En esta etapa se revisó y categorizó la información, y se identificaron los patrones. El análisis de contenido inicialmente se realizó dentro de cada caso, es decir, para cada IE, con el fin de identificar sus patrones propios y, posteriormente, comparar los casos entre sí para identificar convergencias y divergencias.

Con el objetivo de simplificar el análisis comparativo, los datos fueron organizados en matrices de comparación, lo que permitió una evaluación sistemática y rigurosa de los resultados. En estas matrices se integraron los aportes de distintos autores con el propósito de generar un diálogo entre ellos que enriqueció y fortaleció los hallazgos. A continuación, se muestra la Tabla 4 de codificación de la información.

Tabla 4
Codificación de la información

Código	Técnica
EAC	Entrevista a coordinador de la IE Ángela Restrepo Moreno.
EIV	Entrevista a vicerrectora de la IE INEM José Félix de Restrepo.
EID1	Entrevista a docente de la IE INEM José Félix de Restrepo (M).
EID2	Entrevista a docente de la IE INEM José Félix de Restrepo (A).
ESD1	Entrevista a docente de la IE San Antonio de Prado (G).
ESD2	Entrevista a docente de la IE San Antonio de Prado (D).
ECCIE	Entrevista a coordinador de los Centros de Investigación Escolar de MOVA.
RPCIE	Revisión Proyecto Creación de los Centros de Investigación Escolar MOVA
GFA	Grupo focal de estudiantes de la IE Ángela Restrepo Moreno.
GFI	Grupo focal de estudiantes de la IE INEM José Félix de Restrepo.
GFS	Grupo focal de estudiantes de la IE San Antonio de Prado.
OPDI	Observación participante de divulgación IE INEM José Félix de Restrepo.
OPDA	Observación participante de divulgación IE Ángela Restrepo Moreno.
OPDS	Observación participante de divulgación IE San Antonio de Prado.
RDA1	Revisión documento <i>¿Cómo ser un buen evaluador?</i> IE Ángela Restrepo Moreno
RDA3	Revisión sistematización de la experiencia <i>Dejando Huellas: una ruta de investigación en la escuela (2019)</i> IE Ángela Restrepo Moreno
RDI1	Revisión formato de evaluación de ponencias IE INEM José Félix de Restrepo
RPIJ	Revisión proyecto de investigación de la IE INEM José Félix de Restrepo
RPIS	Revisión proyecto de investigación de la IE San Antonio de Prado
PIJ	Proyecto Educativo Institucional de la IE INEM José Félix de Restrepo
PIA	Proyecto Educativo Institucional de la IE Ángela Restrepo Moreno
PAI	Plan de asignatura de investigación de la IE INEM José Félix de Restrepo

Consideraciones éticas

Fue necesario el consentimiento informado de las IE y de cada uno de los participantes. Por medio del documento, entregado de forma escrita a los docentes y a los estudiantes (también a sus padres de familia como representantes legales), recibieron información sobre el tiempo de desarrollo de la investigación, el objetivo y las acciones a realizar durante el tiempo estipulado. Finalmente, se solicitó a los colaboradores que firmaran si aceptaban participar de la investigación y el tratamiento de sus datos personales (Anexo 7).



Capítulo 1

Currículos transversales

Este apartado se centra en el análisis de los currículos escolares basados en investigación que desarrollan las instituciones educativas públicas de Medellín. Actualmente, es impreciso considerar el currículo escolar como el conjunto de contenidos organizados para ser transmitidos de la misma manera a los estudiantes, conjunto de planes y proyectos inmodificables que utiliza la institución para llevar a cabo el acto de la educación, o la simple teoría y práctica que desarrolla el docente en el aula de clase.

Por el contrario, el currículo se define como el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad; también se incluyen los recursos que permiten llevar a cabo el Proyecto Educativo Institucional (Congreso de la República de Colombia, 1994, Ley 115, Artículo 76); la expresión y concreción del plan cultural que una institución hace realidad; el proceso de acción social que media entre la teoría y la práctica, beneficia el encuentro interdisciplinar, orienta los procesos y estrategias de investigación, guía a los docentes y facilita los procesos de innovación (Ferrini, 1997, p. 1); y la “tentativa de comunicar los principios de una propuesta educativa abierta al escrutinio crítico y que se traduce a la práctica” (Stenhouse, 1975, p. 5).

Desde el currículo se establecen los fines, las estrategias de enseñanza y la evaluación. De ahí la importancia de que sea contextualizado y que tenga en cuenta las necesidades, intereses y contextos de la comunidad educativa (Velásquez, 2009, p. 32).

El currículo es una estructura elaborada con base en aspectos históricos y sociales para que pueda desarrollarse cabalmente. Por lo tanto, permite vislumbrar la cronología de eventos de las comunidades en las cuales se construye, las transformaciones sociales y la labor de la educación en los cambios de la sociedad (Kemmis, 1993, p. 3). Por tal razón, no puede ser exclusivo del contexto y de situaciones presentes, y reusarse a las modificaciones; por el contrario, debe estar en constante transformación.

De ahí que el currículo sea la propuesta que ofrece la institución educativa a una comunidad específica, con el fin de alcanzar las metas y objetivos propuestos en el Proyecto Educativo Institucional. Cabe aclarar que la oferta deberá estar basada en la

historia, la cultura, las creencias, las costumbres, los problemas, las necesidades y el interés de la comunidad, para que los saberes adquieran mayor significado en los estudiantes.

Ahora bien, el currículo transversal puede ser considerado como la línea o la columna vertebral del proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que los planes o proyectos se relacionan de forma perpendicular respecto a él. Tales documentos deberán desarrollarse desde los otros elementos del currículo, y trabajar de forma conjunta para alcanzar el objetivo que pretenden. Para comprender mejor el término, en adelante se plantean las ideas de *transversalización* de algunos autores.

Stenhouse (2003) plantea que el currículo debe tener un carácter de integración, que permita que las disciplinas interactúen entre sí para favorecer el saber conocer, el saber hacer y el saber ser. De ahí que se haga énfasis en la importancia que tiene la selección de las estrategias por parte del docente, dado que son estas las que van a permitir que el tema prioritario de formación o el objeto a transversalizar esté presente en todos los programas, proyectos, actividades, y planes contemplados en el PEI.

La transversalidad es una estrategia que permite la articulación e integración de las disciplinas para lograr una educación con más sentido, que responda a su propósito central y esté relacionada con la vida social (Velásquez, 2009, p. 36). En ese sentido, se trata de posibilitar la integración de los diversos conocimientos para que los estudiantes construyan saberes significativos, desarrollen las competencias y sean capaces de transformar sus propios contextos (MEN, 2016, p. 20); y se entienden como una alternativa para el “diseño curricular que posibilita integrar las estrategias, las técnicas, y los instrumentos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación, con las acciones de formación ciudadana” (Jiménez, 2014, p. 84).

El currículo transversal significa interdisciplinariedad, lleva consigo procesos creativos para generar valores culturales y, por tanto, no se reduce a la acumulación de conocimiento, sino que tiene en cuenta la formación integral de la persona y el desarrollo de las competencias, destrezas y habilidades. De ahí que con la estrategia de investigación se pretenda darle sentido a la práctica pedagógica y transformar los contextos de los estudiantes.

El currículo transversal va más allá de los simples contenidos y propósitos, y ofrece la posibilidad de cruces entre ellos o que sirvan de eje central para que rueden los demás aprendizajes con el fin de impregnar el plan de estudios de valores y actitudes esenciales en la formación personal, social e individual (Moreno, 2004, como se cita en Velásquez, 2009, p. 37). Así mismo, tiene como propósito superar la fragmentación de los saberes científicos y establecer diálogo con las diferentes asignaturas, los saberes conceptuales, actitudinales y procedimentales, de tal manera que se dejen de lado las clases específicas desconectadas de los otros saberes para renovar las prácticas de aula.

Es crucial que los currículos escolares se orienten principalmente al desarrollo de las competencias del siglo XXI mediante la integración de las diversas áreas del conocimiento que posibiliten realizar conexión de saberes, aprendizajes y problemas del contexto. De este modo, es necesario que los docentes lleven a la práctica estrategias de enseñanza que fomenten la indagación, el análisis, la innovación, reflexión, identificación y solución de problemas.

En Medellín, actualmente son varias las instituciones educativas que se encuentran en procesos de transformación curricular (Secretaría de Educación de Medellín, 2021), con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza, desarrollar el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación y, en efecto, formar jóvenes con habilidades y capacidades que les permitan enfrentar las realidades contemporáneas.

Entre estas instituciones se encuentran las que participaron de este estudio, puesto que trabajan para basar sus currículos en investigación escolar. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las IE1 e IE3 iniciaron el proceso en 2021, período en que se estableció el aislamiento preventivo por la aparición del coronavirus y, en consecuencia, los estudiantes no asistían a las instituciones educativas, sino que trabajaban desde casa (Decreto 457 del 2020). De ahí que las instituciones solo lleven en el proceso un poco más de dos años. Por el contrario, la IE2 inició el proceso de transformación curricular en el año 2012, razón por la cual su experiencia es de 10 años (Tabla 5).

Tabla 5
Características de las Instituciones Educativas

Característica	E1	IE2	IE3
Carácter	Oficial	Oficial	Oficial
Ubicación	Medellín–El Poblado	Medellín–Corregimiento de San Antonio de Prado	Medellín–Corregimiento de San Antonio de Prado
Núcleo educativo	932	937	937
Servicios	Preescolar, básica primaria, básica secundaria, caminar por secundaria, media técnica y académica.	Preescolar, básica primaria, básica secundaria, caminar por secundaria, media técnica y académica.	Preescolar, básica primaria, básica secundaria, media técnica en informática y media académica.
N.º de estudiantes	3290	1604	2747
Sedes /jornadas	½	2/2	3/2
Cátedra de Investigación Escolar en los grados	10.º y 11.º	Preescolar a 11.º	3.º de básica primaria a 11.º
Año en que se inician los procesos de investigación	2010 y se reestructura en el 2021	2012	2021
Medias técnicas	Electrónica, construcciones, diseño en madera, diseño de modas, metalistería, química industrial, programación, contabilidad, administración comercial, musical, plástica, gestión social, cocina, educación física y deportes, y electricidad.	Fitness, multimedia y dibujo arquitectónico.	Auxiliar en desarrollo de software

Ahora bien, debido a que el concepto de currículo es amplio y complejo, este capítulo está basado específicamente en el análisis de documentos como el Proyecto Educativo Institucional (PEI), el modelo pedagógico, el plan de la asignatura de investigación y las mallas curriculares, y de la puesta en práctica de estos.

Proyecto Educativo Institucional (PEI)

El PEI es el documento institucional elaborado con la participación de la comunidad educativa, en el que se describe la forma de alcanzar los fines de la educación. En él se especifican los principios, objetivos, fines, recursos, estrategias pedagógicas, planes de estudio, reglamentos, y sistemas de matrícula y gestión.

El MEN ha definido al PEI como el documento de navegación de una institución educativa, en el que se encuentran los propósitos de la educación definidos por la ley y cómo serán alcanzados, sin dejar de lado los aspectos sociales, culturales y económicos

del medio. Dicha oferta es edificada por docentes, administrativos y comunidad educativa a partir de las dificultades, necesidades e intereses identificados en el contexto, la región y el país (Presidencia de la República de Colombia, 1994, Decreto 1860, Artículo 14).

Ahora bien, en el Artículo 33 del Decreto 1860 de 1994 se indica que el PEI debe contener el plan de estudios, que incluye las diversas áreas del conocimiento desarrolladas en la institución educativa. También aquellas adicionales que se seleccionen para lograr los objetivos del PEI.

Como mínimo los planes de área deben contener la intensidad horaria, logros, competencias, contenidos, estrategias y métodos pedagógicos que incluyan exposición, observación, experimentación, práctica, laboratorio, taller de trabajo, informática, estudio personal, entre otros. Y contribuir a mejorar el desarrollo cognitivo, la capacidad crítica, reflexiva y analítica del educando (Presidencia de la República de Colombia, 1994, Decreto 1860, Artículo 35).

Por otro lado, dentro del plan de estudios es posible incluir proyectos pedagógicos que ejerciten al educando en la solución de problemas cotidianos relacionados con su entorno social, cultural, científico y tecnológico, con el fin de fortalecer las habilidades, destrezas, actitudes y valores que persiguen las diferentes áreas del conocimiento. Tales proyectos tendrán en cuenta el interés del estudiante y estarán enfocados en desarrollar el espíritu investigativo, y otras habilidades y capacidades para alcanzar los fines del PEI (Presidencia de la República de Colombia, 1994, Decreto 1860, Artículo 36). Desde este punto de vista se puede afirmar que el currículo se concreta en el PEI a través de estrategias que permitan alcanzar la meta por la que trabaja la institución educativa.

Al realizar la revisión del Proyecto Educativo Institucional (PEI) de los establecimientos que participaron en la investigación, fue posible determinar que cumplen con los parámetros mínimos establecidos por la Secretaría de Educación de Medellín (Presidencia de la República de Colombia, 1994, Decreto 1860, Artículo 14).

Ahora bien, ¿la investigación escolar se encuentra articulada al Proyecto Educativo Institucional? En 2022 se realizó la revisión del PEI de la IE1 y se determinó que poco se tienen en cuenta los procesos de investigación para el alcance de los objetivos establecidos. Sin embargo, en junio de 2023 se publicó una nueva versión, en la cual se encuentra mayor dominio de los procesos de investigación.

De ahí que en la misión y visión se dejó claro que la educación estará dirigida hacia la formación integral de los estudiantes, a partir de procesos educativos relacionados con la innovación, la tecnología y el trabajo colaborativo, de tal manera que los estudiantes aprendan a ser, a conocer, a hacer y a convivir. En este sentido, los objetivos institucionales se orientan a la construcción de planes y proyectos de investigación e innovación pedagógica. De tal descripción se puede deducir que los procesos de investigación escolar de la IE1 son una herramienta para el logro de los objetivos del PEI.

De forma similar sucede con el PEI de la IE2, dado que en todos sus apartados hace especial énfasis en los procesos de investigación y, en consecuencia, deja claro que son el eje de todos los momentos institucionales y actividades escolares. En dicho PEI los procesos de investigación son tomados como base para el alcance de los logros institucionales. La misión de la institución es formar individuos capaces de desempeñarse en contextos específicos, con capacidad crítica y emprendedores de proyectos de investigación. Su visión expresa que desea ser reconocida en el futuro como líder en investigación en el ámbito local y nacional a través de la formación en habilidades científicas y valores. Y sus objetivos institucionales están orientados al desarrollo integral del estudiante, con especial énfasis en razonamiento, habilidades comunicativas, capacidad para solucionar problemas y promoción del conocimiento científico.

Ahora bien, cabe resaltar que la claridad, coherencia y trazabilidad que hay entre los procesos de investigación y las actividades escolares, es el resultado del trabajo constante de un Comité de Investigación comprometido, caracterizado por la disciplina, la constancia y la pasión por aquello que hace. Ciertamente, un PEI estructurado posibilita el alcance satisfactorio de los fines propuestos.

Por otro lado, a diferencia de las otras dos IE, el PEI de la IE3 en pocas ocasiones expone la investigación como estrategia para el alcance de los fines; mientras en la visión se tiene en cuenta la investigación, la creatividad y demás conocimientos para alcanzar un alto nivel académico y formación humana, en la misión, objetivos y otros apartados del documento se olvida tener en cuenta a los conocimientos científicos como columna vertebral de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Dicha situación se presenta porque, si bien los procesos de investigación ya se encuentran aprobados por la Secretaría de Educación de Medellín, el PEI aún no ha sido actualizado. Tal escenario no es conveniente para la IE puesto que, a partir de las orientaciones pedagógicas del PEI se construyen los planes de estudio (Congreso de la República de Colombia, 1994, Ley 115, Artículo 79). De ahí que, si en el PEI no se encuen-

tran los procesos de investigación como estrategia de transversalización para alcanzar los fines de la educación definidos por la ley, es posible tener planes de área dispersos y descontextualizados que impidan el alcance de los objetivos.

Otra de las situaciones que puede explicar la desactualización del PEI es la complejidad de la transformación curricular que actualmente enfrenta la IE3, como lo recuerda uno de los docentes administrativos de la IE2 cuando enfrentó la misma etapa:

Este proceso implicaba varias acciones; primero, implementar una ruta de investigación escolar durante todo el año; segundo, implicaba también capacitar y formar a los maestros en la investigación, porque muchos maestros consideran que ellos no están formados para hacer investigación, también implicaba hacer alianzas. (Comunicación personal, octubre 6/2022, código EAC)

Como resultado, durante el proceso de transformación curricular son varios los aspectos a resolver por los docentes y administrativos y, en consecuencia, se olvidan o se aplazan otros de mayor importancia como la actualización de documentos institucionales.

Otras causas por las cuales el PEI de la IE3 no se encuentra actualizado se identificaron en las entrevistas y la observación participante: tanto docentes como personal administrativo le otorgan diferentes niveles de prioridad a estos procesos; el escaso liderazgo y compromiso por parte de los actores educativos; el traslado de docentes que dominan los procesos; el alto número de docentes y la distribución de los mismos en las distintas sedes que impiden una comunicación fluida y trabajo conjunto. Además, los docentes indican que los procesos de transformación curricular y actualización requieren tiempo, paciencia, dedicación, evaluación, entusiasmo y apertura al cambio por parte de los participantes.

Con relación al PEI, para Caballero (1999, p. 69) es sustancial que los distintos actores educativos se apersonen y participen conjuntamente en su reestructuración, como una oportunidad para perfeccionar la educación, los procesos pedagógicos y organizacionales; y para generar cambios a partir de las necesidades institucionales como el desarrollo de las competencias investigativas en los estudiantes. Una buena estructuración del PEI permite identificar problemas, necesidades, determinar acciones y planear proyectos que permitan cambios y el alcance de los objetivos.

Por otro lado, para la autora es importante que el PEI no se reduzca a un instrumento organizativo, gerencial y operativo que deja de lado lo académico y pedagógico, puesto que constituye el eje de mejoramiento para la calidad de la enseñanza-aprendizaje (Caballero, 1999, p. 73). Ahora bien, en este caso donde los procesos investigativos son importantes, se hace necesario que el PEI contenga las acciones pedagógicas que posibiliten el desarrollo de las habilidades del estudiante y, específicamente, de las capacidades relacionadas con la toma de decisiones, la adquisición de criterios o juicios, el trabajo colaborativo, la adecuada utilización del tiempo, el sentido de la responsabilidad, la resolución de conflictos y las habilidades para la comunicación, realización de acuerdos y la participación; tal y como se plantea en el Artículo 92 de la Ley 115 (Congreso de la República de Colombia, 1994).

De forma similar, para Obando et al. (2021, p. 19), cuando el PEI de una institución cumple con los requisitos y evidencia una actualización continua, favorece a toda la comunidad educativa puesto que, además de recibir estímulos para procesos de investigación e innovación, permite reconocer las fortalezas y deficiencias de la escuela, al tiempo que se diseñan planes de mejoramiento continuo que posibiliten mejorar la calidad de la enseñanza. De ahí que la IE3 se queda corta en este proceso. Además, consideran crucial que en el documento se encuentren contempladas las estrategias de articulación entre proyectos, planes y acciones como, por ejemplo, las relacionadas con la investigación, de tal manera que la comunidad conozca sobre los aprendizajes de los estudiantes.

Modelo pedagógico institucional

El modelo pedagógico es el conjunto de principios, enfoques y estrategias que orientan el proceso de enseñanza y aprendizaje en una institución educativa. Define ¿qué persona se pretende formar?, ¿mediante qué estrategias?, ¿con qué conocimientos?, ¿a qué ritmo? y ¿con quién? (Flórez, 1994, p. 60).

También se puede entender como todas las prácticas habituales que el docente realiza en el aula de clase y que implícitamente se encuentran en las acciones didácticas. Y como la representación de un fenómeno educativo a partir del cual se permiten espacios para reflexionar desde el quehacer del docente (De Zubiria, 2014, p. 24).

La IE1 está enmarcada en el modelo de enseñanza media diversificada, que se caracteriza por la presencia de las áreas académicas y vocacionales. Se trata de que el estudiante elija lo que quiere aprender según sus necesidades, intereses y habilidades desde el hacer (PIJ⁴. p. 6).

De ahí que en el aula de clase se pretenda implementar estrategias de enseñanza que favorezcan la participación del estudiante y estén relacionadas, por tanto, con la solución de problemas, el desarrollo de proyectos, la inferencia lógica, el análisis crítico, la creación y las demostraciones científicas para comprobar el conocimiento. Se procura que, mediante dichas estrategias, prevalezca la observación, la indagación de la realidad, la observación, la práctica, la experimentación, el análisis de fenómenos reales y la aplicación del conocimiento para, finalmente, desarrollar en el estudiante la actitud mental, la inteligencia en algunas disciplinas, la capacidad de pensar, el pensamiento crítico y la creatividad.

En la IE2 el proceso de enseñanza aprendizaje está fundamentado en un modelo pedagógico que integra los enfoques desarrollista y social que en conjunto, expresan la construcción del conocimiento a partir de la experimentación y la solución de problemas del contexto. Su propósito es desplegar en los estudiantes las habilidades de “aprender a pensar” (PIA⁵, p. 25).

Este modelo pedagógico pretende potenciar los proyectos de investigación, enlazarlos con los distintos saberes y promover los valores, habilidades y sentimientos. En este escenario, los conceptos previos son importantes, puesto que son los que se intentan modificar e interiorizar mediante las experiencias y las prácticas del proceso de enseñanza.

Entre las estrategias de enseñanza que propone dicho modelo se encuentran: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), aprendizaje colaborativo-cooperativo, aprendizaje por proyectos y aprendizaje por investigación (PIA, p. 28).

Ahora bien, según Portillo y Muñoz (2023), el modelo pedagógico desarrollista, específicamente, se caracteriza porque está orientado a que el estudiante aprenda haciendo; además, desarrolle y evolucione su estructura cognitiva hasta llegar a conocimientos más complejos. En este modelo el docente guía al estudiante para aprender a pensar, descubrir, buscar, reflexionar, reconocer y hasta sugerir en la planeación de contenidos.

⁴ Proyecto Educativo Institucional de la IE del INEM José Félix de Restrepo

⁵ Proyecto Educativo Institucional de la IE Ángela Restrepo Moreno

Por otro lado, el mismo autor hace sus aportes respecto al modelo pedagógico social. Asegura que se basa en el aporte a la transformación social e invita tanto al docente a ser investigador de su propia práctica de enseñanza, como al estudiante para que utilice los aprendizajes en favor de la comunidad mediante la solución de problemáticas, el razonamiento y la apropiación del conocimiento, con el fin de transformar sus respectivos ambientes. Debido a ello se puede considerar que el modelo adoptado por la IE2 es acorde con la enseñanza basada en investigación, puesto que su interés es la práctica y la búsqueda del conocimiento.

El modelo educativo que pone en práctica la IE3 es el constructivista social, el cual plantea que, para generar nuevo conocimiento, es necesario tener en cuenta el contexto del estudiante, sus características, la familia, la realidad social, sus intereses, y la interacción con otras personas y el medio ambiente. Sin embargo, no se puede olvidar que dichos aprendizajes también están influidos por los procesos de investigación e innovación. El modelo pedagógico apunta a trabajar los valores, la creatividad y el pensamiento reflexivo (PIS⁶, p. 48).

Entre las metodologías que ayudan a desarrollar el modelo constructivista social se encuentran: el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), aprendizaje colaborativo, taller, mapa conceptual, la mayéutica, investigación formativa y los proyectos de aula (PIS, p. 50).

En relación con el modelo pedagógico constructivista, Bolaño (2020, p. 493) afirma que, teniendo en cuenta los cambios que la sociedad ha venido enfrentando, es adecuado que las instituciones educativas adopten dicho modelo. De ahí la necesidad de que los docentes adecúen sus prácticas pedagógicas a la realidad de los estudiantes, y desarrollen en el aula actividades basadas en casos prácticos que les permitan la experimentación. La labor del docente no es propiciar herramientas y estímulos, sino más bien diseñar estrategias que le faciliten el aprendizaje y la construcción del conocimiento mediante el uso de destrezas, habilidades e intereses.

Bolaño (2020) manifiesta que adoptar un modelo pedagógico constructivista exige al docente instaurar ambientes de aprendizaje donde los estudiantes se enfrenten a situaciones complejas que les posibilite una verdadera comprensión: solucionar problemas como científicos, comunicar lo que aprenden, construir conocimiento, utilizar los saberes previos de manera más elaborada, confrontar las ideas de otros mediante el ejercicio argumentativo y la defensa de hipótesis de estudio. En dicho modelo, los

⁶ Proyecto Educativo Institucional de la IE San Antonio de Prado

contextos sociales y culturales son ideales para que las niñas, niños y jóvenes trabajen de forma cooperativa, investigativa y creativa con el fin de resolver problemas que no pueden abordarse desde la individualidad.

Es así como cada institución educativa ha adoptado en el PEI un modelo educativo acorde con los objetivos propuestos desde la enseñanza basada en investigación, puesto que tienen como base el trabajo colaborativo, la investigación, la solución de problemas y los contextos de los estudiantes.

Sin embargo, se hace necesario que en el PEI de las IE 1 y 3 se caractericen las estrategias de enseñanza para que los docentes las lleven al aula de clase de acuerdo con el modelo pedagógico adoptado por cada institución. De lo contrario, cada docente desarrollará sus propias estrategias, lo cual puede desviar el rumbo del proceso de enseñanza basada en investigación ya definido por la institución y dificultar los procesos, la interdisciplinariedad y, en consecuencia, el alcance de los objetivos propuestos.

Plan de área de investigación

El plan de estudios es entendido como

el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que hacen parte del currículo de las instituciones educativas. En él se encuentran: los objetivos por niveles, grados y áreas, la metodología, la distribución del tiempo y los criterios de evaluación y administración, de acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional y con las disposiciones legales vigentes. (Congreso de la República de Colombia, 1994, Ley 115, Artículo 79)

De ahí que el plan de área sea un documento que contiene principalmente las mallas curriculares con los contenidos para cada grado, objetivos, metodologías, tiempos, criterios de evaluación, competencias, planes de apoyo, recuperación y profundización.

La IE1 en 2010 creó la Área de investigación en los grados 10.º y 11.º de solo algunas modalidades, cada una con su propio plan de investigación. Sin embargo, en el año 2021 logró incorporar la asignatura en todas las modalidades, por lo cual se hizo necesario realizar una revisión de los planes de investigación existentes y unificarlos, con el fin de tener un plan que sirviera de guía para cualquier docente, grado o modalidad.

Al revisar el plan de la asignatura de investigación, cuya vigencia es 2021-2025, se puede afirmar que cumple con los parámetros mínimos exigidos por el MinEducación; además, presenta una estructura sencilla, organizada y comprensible (Presidencia de la República de Colombia, 2002, Decreto 2030, Artículo 3). En términos generales, el plan contiene diagnóstico académico, presentación, aplicación de la propuesta, objetivo por área, competencias generales, problema que pretende resolver y mallas curriculares de 10.º y 11.º.

La malla curricular se encuentra estructurada con base en unidades y ejes temáticos. Cada unidad contiene el propósito, los logros, los indicadores de logro, los conocimientos básicos y los criterios de desempeño. También se encuentran las estrategias metodológicas, los recursos, la bibliografía y los anexos.

Cabe aclarar que, aunque las competencias se enuncian en el plan de asignatura, no se encuentran inmersas en la malla curricular para complementar los núcleos temáticos o contenidos desarrollados, por lo cual se percibe una planeación enfocada más en los contenidos que en competencias, contrario a lo que se estipula en el PEI. De igual manera, no son claras las actividades que se pueden llevar a cabo ni los recursos o los objetivos por grado.

Ahora bien, los planes de asignatura de las IE 2 y 3 están completos, organizados y son comprensibles. Cumplen con los parámetros establecidos por el MEN, por eso se pueden identificar con claridad los tres saberes (conceptual o saber conocer, procedimental o saber hacer, y actitudinal o saber ser), las actividades de enseñanza, los recursos, los objetivos por nivel, el ciclo y el grado, las competencias y sus niveles de desempeño, los estándares y contenidos por grado y período, los indicadores de logro, las actividades, los recursos y los planes de apoyo. En este sentido es posible deducir que los planes basan la enseñanza en competencias.

Se destaca que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) no tiene estándares curriculares correspondientes al área de investigación, lo que dificulta la creación del plan de asignatura. Por lo tanto, algunas instituciones educativas, como por ejemplo las IE2 y IE3, se basan en estándares curriculares afines, como los de matemáticas y ciencias naturales, respectivamente.

La revisión permitió comprobar que el plan de área que presenta mayor trazabilidad con el PEI es el de la IE2. Su estructura demuestra una construcción muy cuidadosa que evidencia su coherencia con el PEI, y el trabajo en equipo de los docentes y admi-

nistrativos. Sin embargo, aunque son claras las actividades que pueden desarrollarse al interior del aula, no lo es tanto la metodología, a diferencia de las otras dos IE. La metodología de los planes de asignatura es revisada en el siguiente capítulo.

Objetivos del plan de área de investigación

Las tres IE coinciden en que el objetivo del área es el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes a partir de proyectos de investigación, con el fin de que sean capaces de aportar al mejoramiento de las condiciones del entorno y la calidad de vida de la comunidad.

Ahora bien, la IE1 define el mismo objetivo para el grado 10.º y 11.º, enfocado en el desarrollo de las competencias científicas y el fomento de la investigación. De forma más específica, la IE2 orienta el objetivo del grado 10.º hacia el desarrollo del razonamiento lógico, la argumentación escrita y oral, la experimentación, el uso de la información científica, y la apropiación del lenguaje de la ciencia y la tecnología por medio de la propuesta de investigación. Para el grado 11.º se plantea el mismo objetivo, pero no con base en la propuesta de investigación, sino en su desarrollo.

Igualmente, la IE3 plantea un objetivo para los dos grados, el cual está encausado hacia el desarrollo de la comprensión, la argumentación y la interpretación, mediante proyectos de investigación (Tabla 6).

En síntesis, los objetivos planteados para la asignatura de investigación en cada una de las IE son claros, pertinentes, factibles y alcanzables; están acordes a la edad y el grado de los estudiantes; se orientan a desarrollar las competencias investigativas; y están encaminados a que el estudiante aprenda haciendo, tal y como lo propone el modelo pedagógico en cada caso.

Tabla 6
Objetivos del plan de área de investigación

IE	Objetivo	Objetivos del plan de área de investigación
IE1	Área	Desarrollar las competencias investigativas en los estudiantes del INEM José Félix de Restrepo tomando como referente el método científico y acorde a la estructura de la educación media diversificada.
		Fomentar las competencias sobre relaciones interpersonales, comprensión, análisis, interpretación y evaluación en los estudiantes de la básica secundaria y media alrededor de un ejercicio de investigación.
	10.º y 11.º	Fortalecer las prácticas investigativas en los estudiantes a través del conocimiento del método científico acorde a los paradigmas y las especialidades que ofrece la IE.
		Elaborar un ejercicio de investigación fruto del trabajo reflexivo de los estudiantes para dar respuesta a una problemática alusiva al campo del estudio en la especialidad.
IE2	Área	Promover competencias de comunicación y apropiación social del conocimiento en los estudiantes durante el proceso de construcción, desarrollo y finalización de un ejercicio de investigación.
		Los estudiantes estarán en capacidad de aplicar las herramientas y los conocimientos específicos del área para la elaboración, interpretación, discusión y socialización de resultados de propuestas de investigación enfocadas, principalmente en mejorar las condiciones del entorno y la calidad de vida de la comunidad.
	9.º	Fortalecer el conocimiento científico básico, en el que se privilegie el razonamiento lógico, la argumentación escrita y oral, la experimentación, el uso de la información científica y la apropiación del lenguaje duro de la ciencia y la tecnología.
	10.º	Utilizar un conocimiento científico básico en el que se privilegie el razonamiento lógico, la argumentación escrita y oral, la experimentación, el uso de la información científica y la apropiación del lenguaje de la ciencia y la tecnología para el diseño de propuestas investigativas.
IE3	Área	Desarrollar proyectos de investigación teniendo en cuenta el conocimiento científico básico, en el que se privilegie el razonamiento lógico, la argumentación escrita y oral, la experimentación, el uso de la información científica y la apropiación del lenguaje de la ciencia y la tecnología.
		Generar y aplicar estrategias metodológicas que posibiliten el desarrollo del pensamiento investigativo de los estudiantes, potenciando sus capacidades y habilidades con miras a la formación de ciudadanos capaces de razonar, debatir, producir y desarrollar competencias investigativas.
	9.º	Adquirir la capacidad de comprender textos, gráficos, hechos y experimentos de tal manera que se interpreten resultados como parte del proceso científico.
	10.º	Adquirir la capacidad de comprender textos, gráficos, hechos y experimentos de tal manera que se desarrolle la argumentación a partir de la interpretación de los datos como parte del proceso científico.
	11.º	Adquirir la capacidad de comprender textos, gráficos, hechos y experimentos de tal manera que se desarrolle la argumentación y la contrastación a partir de la interpretación de los datos como parte del proceso científico.

Temáticas del plan de área de investigación

El plan de área de investigación de la IE1 tiene una secuencia lógica, es coherente con las capacidades de los estudiantes, es relevante para los procesos de investigación y acorde con el tiempo de cada período académico. Estas temáticas están divididas en 8 unidades: 4 desarrolladas en 10.º y 4, en 11.º, es decir, una por período. Cabe aclarar que, en 10.º los estudiantes construyen el anteproyecto y en 11.º lo desarrollan (Tabla 7).

Por otro lado, los contenidos temáticos de la IE2 son coherentes con el avance de los estudiantes y tienen una secuencia lógica. A diferencia de la IE1, el ciclo completo de la investigación se desarrolla en cada uno de los grados con una cota de dificultad

acorde con las capacidades de los estudiantes. Además, en 11.º se tratan los temas de perfil de evaluadores y rúbrica, los cuales no se encuentran en ninguna de las otras dos instituciones (Tabla 8).

Y en el plan de área de investigación de la IE3 al igual que en la IE2, se incluyen las temáticas correspondientes al ciclo completo de la investigación en 10.º y 11.º, es decir, se desarrollan las mismas unidades en los dos grados, pero acordes a las capacidades de los estudiantes. Por otro lado, a diferencia de la IE1 y IE2, se adiciona al currículo la elaboración de textos científicos (Tabla 9).

De las tres IE, solo la IE2 tiene proyecto de investigación como complemento al plan de área de investigación. El proyecto se denomina “Dejando huellas: una ruta de investigación en la escuela”, el cual tiene por objetivo fortalecer la investigación y mejorar la calidad de la enseñanza. En el próximo capítulo se explica cómo se implementa.

Tabla 7
Temáticas por grado y período en la IE1

IE1	Primer período	Segundo período	Tercer período	Cuarto período
10.º	Teoría del conocimiento y naturaleza de la investigación	Sobre el problema y la pregunta de investigación		Diseño metodológico ¿Qué es el diseño metodológico?
	Naturaleza de la investigación	Planteamiento del problema		Instrumentos para obtener datos
	Concepto de ciencia	Pregunta de investigación	Marco teórico y referentes de la investigación	Población y selección de la muestra
	Tipos de conocimiento	Objetivos	¿Qué es el marco teórico?	Tipos de análisis de información
	Tipos de investigación	Justificación	Fuentes de información	Organización de la información
	Ética de la investigación	Introducción		Investigación cualitativa
	Propósitos de la investigación	Antecedentes y estado del arte		Investigación cuantitativa
11.º	Desarrollo de la metodología	Análisis de datos	Discusión y conclusiones	
	Instrumentos para recolectar datos: encuestas, experimentos, observaciones, entrevistas, grupos focales, test, pruebas de conocimiento	Resultados	Aportes	Informe final
	Tipos de muestras	Procesamiento de la información	Sesgos y limitaciones	Correcciones, revisiones, anexos, socialización
	Organizar y describir los datos	Análítica de datos: conceptos y tipos de datos	Comunicación oral y escrita de la información	Divulgación de resultados
		Elaboración de gráficas para visualización de la información	Elementos claves para el resumen de la información	Socialización de cada proyecto de investigación
		Uso de herramientas para extracción de datos	Conclusiones del trabajo	Ciclo de la indagación
			Informe final y divulgación	
			Apropiación social del conocimiento	

Tabla 8
Temáticas por grado y período en la IE2

IE2	Primer período	Segundo período	Tercer período	Cuarto período
9.º	El método científico y sus alcances La investigación como fuente de conocimiento Tipos de investigaciones	Las mediciones cualitativas y cuantitativas en la investigación.	Metodología en el desarrollo de la investigación El marco teórico y su importancia en los procesos de investigación cualitativa y cuantitativa.	Instrumentos de medida en la investigación cualitativa y cuantitativa.
10.º	Etapas de un proyecto de Investigación Retroalimentación sobre los elementos de un proyecto: título, problema, justificación, objetivos y niveles	Marco teórico Revisión, selección y contraste de fuentes teóricas Establecimiento de supuestos teóricos Análisis de estudios previos Definición de términos o conceptos	Tipos de investigación cuantitativa Exploratoria Descriptiva Experimental	Tipos de investigación cualitativa: etnográfica, histórica, investigación-acción, participación confirmatoria, evaluativa y estudio de casos.
11.º	Concepto de Investigación Importancia de la investigación en la sociedad Historias de vida Investigación científica – investigación social Avances científicos Diferencias entre club científico y semillero de investigación Líneas temáticas para procesos de investigación	Elementos de la ruta de investigación Planteamiento del problema Objetivos Marco teórico Revisión bibliográfica Normas APA	Metodologías: cualitativa, cuantitativa Análisis de resultados Conclusiones Socialización y comunicación de los aprendizajes	La evaluación en la investigación: Perfil del evaluador Clasificación de proyectos Rúbrica

Tabla 9
Temáticas por grado y período en la IE3

IE3	Primer período	Segundo período	Tercer período
9.º	¿Qué es la interpretación? ¿Para qué sirve la interpretación? Ejercicios prácticos de interpretación	Métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación y su importancia. Lectura crítica Elaboración de un texto científico	Apropiación de la herramienta informática para realizar la fase práctica. Procesamiento y análisis de datos. Planeación de la participación en la FEI
10.º	¿Qué es la investigación? ¿Para qué sirve la investigación? Ejercicios prácticos de argumentación Tipos de conocimiento Método científico	Métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación y su importancia. Paradigmas de la investigación Lectura crítica Elaboración de un texto científico	Apropiación de la herramienta informática para realizar la fase práctica. Procesamiento y análisis de datos Planeación de la participación en la FEI
11.º	¿Qué es la investigación? ¿Para qué sirve la investigación? Ejercicios prácticos de contrastación Tipos de conocimiento Método científico Elaboración de un texto científico	Métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación y su importancia. Paradigmas de la investigación Lectura crítica Elaboración de un texto científico	Apropiación de la herramienta informática para realizar la fase práctica. Procesamiento y análisis de datos Planeación de la participación en la FEI

Competencias científicas en el plan de área de investigación

Las tres IE despliegan procesos de investigación con el fin de desarrollar en los estudiantes las competencias científicas conforme lo estipula la Ley 1286 de 2009 (Congreso de la República de Colombia) y en las que se cimienta la educación SER+STEM. Con dicho enfoque, la Secretaría de Educación de Medellín pretende que, mediante proyectos basados en problemas del contexto y relacionados con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan interactuar respecto a los desafíos globales (Secretaría de Educación de Medellín, 2021-2025b).

El desarrollo de las competencias científicas se encuentra contemplado en el PEI y el plan de área de cada una de las IE. En la IE1 las competencias se agrupan en cuatro áreas: investigativas, interpretativas, argumentativas y propositivas. En las otras dos IE se refieren únicamente a competencias investigativas.

Las IE 1, 2 y 3 coinciden en que la investigación escolar se usa con el fin de desarrollar en los estudiantes competencias como la observación, la indagación, la recolección y el tratamiento de datos, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, digital y tecnológico, y la comunicación de los aprendizajes.

Además, las IE 1 y 3 añaden el pensamiento crítico, la generación de nuevo conocimiento y la explicación de fenómenos y problemas. Las IE 1 y 2, el análisis e interpretación de la información y planteamiento de hipótesis. Las IE 2 y 3, la experimentación.

Otras competencias que se tienen en cuenta en cada IE son la argumentación y la reflexión (IE1); la descripción, la discusión, las competencias sociales y ciudadanas, la autonomía y la iniciativa personal (IE2); el razonamiento, la identificación, la conceptualización y el uso comprensivo del pensamiento científico (IE3).

Por otro lado, las tres IE aportan al desarrollo de las competencias escriturales, dado que durante el proceso de investigación solicitan a los estudiantes avances de texto escrito en relación con el proyecto de investigación, y de artículos científicos en el caso específico de la IE3.

Para Gómez (2023, p. 6), los procesos investigativos y el docente son importantes en la formación de estudiantes con capacidades escriturales, puesto que permiten que se alleguen a las letras desde su propio sentir y percepción del mundo, y se comprendan como sujetos activos del conocimiento. El trabajo investigativo solo tiene sentido

cuando induce al estudiante a apasionarse por el objeto de estudio y la escritura, porque conlleva al desarrollo del pensamiento crítico y, en efecto, a la generación de seres transformadores de su propia realidad.

Ahora bien, ¿los docentes y administrativos conocen el plan de investigación escolar de su IE? Para dar respuesta a esta pregunta se realizó el análisis de las preguntas 10 a la 26 de la encuesta (Tabla 11) con base en la media (Tabla 10).

Tabla 10
Valores de la media

Valores	
Se cumple plenamente	4,70 a 5,00
Se cumple en alto grado	4,00 a 4,69
Se cumple aceptablemente	3,00 a 3,99
Se cumple insatisfactoriamente	2,00 a 2,99
No se cumple	0,00 a 1,99

Tabla 11
Tabulación de las respuestas a las preguntas 10-26 en los cuestionarios

P	Consideran que el plan de investigación contiene:	IE1	IE2	IE3
10	Los contenidos con las actividades pedagógicas correspondientes.	4.2x	3.8x	3.6x
11	Los contenidos organizados de acuerdo al grado educativo.	4.1	4	3.6
12	La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, señalando en qué grado y período lectivo se ejecutarán las diferentes actividades.	4.4	3,6	3,2
13	Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar y grado, según hayan sido definidos en el Proyecto Educativo Institucional.	4.1	4	3,6
14	Los criterios y procedimientos para evaluar el aprendizaje y las capacidades de los educandos.	4.4	4,2	3,4
15	Los indicadores de desempeño y metas de calidad que permiten llevar a cabo la autoevaluación institucional.	4.1	4,2	3,6
16	El diseño general de planes especiales de apoyo para estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje.	3.7x	3,8	3,6
17	La metodología aplicable y basada en investigación, y el uso del material didáctico que orienta o soporta la acción pedagógica.	4.1	3.8x	3,2
18	Las estrategias de enseñanza basadas en investigación escolar que posibilitan el desarrollo de las competencias científicas como la capacidad para solucionar problemas y el pensamiento crítico.	4.28x	3.8	3,6x
19	Las actividades pedagógicas coherentes con el modelo pedagógico.	4.28	4,2	3,2
20	La inclusión de todos los niveles educativos (preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y técnica).	4.1x	5	3x
21	La inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales.	3.85x	4.4	3,4

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior				
P	Consideran que el plan de investigación contiene:	IE1	IE2	IE3
	Los objetivos encaminados a:			
22	La formación constante de los docentes en procesos de investigación escolar.	4x	3,2	4,2x
23	La formación académica, científica, humana y tecnológica de los estudiantes.	4.1x	4,2	3,8
24	La formación de estudiantes autónomos, críticos, creativos, democráticos, capaces de resolver problemas.	4.1	4	3,8
25	La generación de individuos activos que produzcan nuevos conocimientos.	4.1	4.2	4x
26	El desarrollo y promoción del espíritu investigativo de los estudiantes.	3.7	3.6	4
	Docentes que participaron de la encuesta	7	5	5

Nota. Tabulación de preguntas 10 a 26 de la encuesta. El número corresponde a la media y la X indica que el aspecto no se evidenció en la revisión documental.

Las preguntas se realizaron teniendo en cuenta el documento de inspección y vigilancia de los establecimientos educativos del MEN, numeral 2.3 correspondiente a currículo y plan de estudios (Ministerio de Educación Nacional, 1996).

Los docentes y administrativos de la IE1 consideraron que la mayoría de los aspectos legales y reglamentarios del plan de área correspondiente a las preguntas 11 a 15 (contenidos y su secuencia, logros, competencias, criterios de evaluación e indicadores y metas de calidad) y 17, 19, 20, 24 y 25 (metodología y material didáctico, actividades pedagógicas, la inclusión de los niveles, los objetivos para la formación de estudiantes capaces de resolver problemas y generar conocimiento), se cumplen en alto grado, puesto que la media se encuentra entre 4 y 4,4. Dicho resultado es coherente con lo encontrado en la revisión documental.

Por el contrario, las preguntas 16 y 21 (los planes de apoyo para estudiantes con dificultades; y la inclusión de estudiantes con necesidades especiales) tienen una media de 3.7 y 3.85 respectivamente, lo cual no es acorde con los hallazgos, dado que en el documento no se especifica cuáles son las adecuaciones curriculares para los estudiantes con necesidades educativas especiales y aquellos que realizan actividades de apoyo. Por otro lado, el aspecto de la pregunta 26 (objetivos encaminados al desarrollo del espíritu investigativo) con media 3.7, no coincide, puesto que en los objetivos sí se hace referencia al desarrollo y promoción del espíritu investigativo de los estudiantes.

Otros aspectos, relacionados con las preguntas 10, 18, 22 y 23 (contenidos y actividades, estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico y capacidad para solucionar problemas, y formación de docentes y estudiantes), fueron considerados con una media entre 4 y 4,28, que indica que se cumplen en alto grado, sin embargo, no se

evidencian en la revisión documental. Esta incompatibilidad entre el documento y su funcionamiento permite deducir que docentes y administrativos conocen superficialmente el plan de asignatura de investigación.

Tales resultados indican que administrativos y docentes consideran que el plan de investigación cumple cabalmente con todos los parámetros establecidos, sin embargo, algunos requieren ser ajustados con el fin de mejorar la propuesta y la prestación del servicio educativo (Tabla 11).

La mayoría de los resultados que arrojó la encuesta diligenciada por la IE2 coinciden con lo encontrado en la revisión documental. Así, las preguntas 10 y 17 (contenidos, actividades pedagógicas y metodología basada en investigación) con una media de 3,8, concuerdan con los hallazgos de la revisión, puesto que en el plan de investigación no son claras las actividades pedagógicas por contenidos, ni la metodología basada en investigación. Por el contrario, el aspecto de la pregunta 21 (la inclusión de estudiantes con necesidades educativas) con una media 4,4, no concuerda, dado que no se encuentra la inclusión de los estudiantes con necesidades educativas especiales.

Luego, los resultados de los aspectos relacionados con las preguntas 11, 13, 14, 15, 19, 20, 23, 24 y 25 (contenidos, logros y competencias, criterios de evaluación, indicadores y metas de calidad, actividades pedagógicas, inclusión de todos los niveles; y los objetivos para la formación de los estudiantes en el pensamiento crítico, resolución de problemas y generadores de conocimiento), con una media entre 4 y 5, son acertados, puesto que son evidenciados claramente. Por otro lado, los enunciados de las preguntas 12, 16, 18 y 22 (distribución del tiempo y secuencia del proceso, estrategias de enseñanza y objetivos para la formación docente) tienen una media entre 3 y 3,9, sin embargo, logran identificarse en la revisión.

A partir de los resultados se puede afirmar que docentes y directivos conocen en gran medida el plan de investigación. Dicho aspecto es positivo para continuar mejorando el proceso y el alcance de los objetivos propuestos (Tabla 11).

Por otro lado, en la IE3, los aspectos relacionados con las preguntas 11 a 17, 19, 21, 23, 24 y 26 (contenidos de acuerdo con el nivel educativo, distribución del tiempo y secuencia del proceso, logros y competencias, criterios de evaluación, indicadores y metas de calidad, planes de apoyo, y metodología) se evidenciaron en la revisión documental, sin embargo, en la encuesta se estimaron con una media entre 3 y 3,9.

Por el contrario, las preguntas 10, 18 y 20 (contenidos y actividades pedagógicas, estrategias de enseñanza, y la inclusión de los niveles) con una media de 3,6, 3,6 y 3 respectivamente, no coinciden con los hallazgos, puesto que en el plan de área no se identifican los contenidos con las actividades pedagógicas, las estrategias para el desarrollo de las competencias ni la inclusión de todos los niveles.

Ahora bien, los aspectos de las preguntas 22 y 25 (objetivos de formación docente y generación de individuos que produzcan conocimiento), tienen una media de 4,2 y 4, respectivamente, sin embargo, en el plan de área no se encuentran objetivos relacionados con la formación constante de los docentes en investigación, ni con la generación de individuos capaces de producir nuevo conocimiento (Tabla 11).

Con base en los resultados, se evidencia que los docentes y administrativos de la IE3 conocen el plan de investigación y las falencias que actualmente tiene. En este sentido, se requiere que sean motivados para realizar ajustes y perfeccionar procesos, igual que en la IE2.

Es preciso contrastar los resultados de este estudio con los hallazgos de investigaciones afines. Por ejemplo, es necesario enumerar los tres tipos de formación que plantea Moreno (2005) sobre los procesos de investigación en la escuela: la formación de investigadores en posgrado, la formación para la investigación en licenciaturas y la formación para la investigación en básica primaria y secundaria (p. 13).

El último tipo de formación es definido como el proceso de perfeccionamiento de las habilidades y capacidades del ser humano para ponerlas al servicio de la comunidad donde se desenvuelve. Por consiguiente, este tipo de formación está encaminado a la “internalización de los esquemas de pensamiento y acción del individuo” (Moreno, 2005, p. 5) y, por tanto, debe iniciarse en la básica primaria y continuarse en todos los grados educativos.

Las tres IE han incorporado al currículo el plan de asignatura de investigación, con el fin de fortalecer las competencias en los estudiantes y formarlos para la vida. En sus PEI aseguran que sus currículos están basados en competencias y ello se verá reflejado en las planeaciones y acciones de los estudiantes y docentes.

Aunque el PEI de la IE1 hace especial énfasis en que su currículo está basado en competencias, no se ve reflejado en el plan de área de investigación, puesto que no coinciden las capacidades, las habilidades y los conocimientos. Esta característica permite afirmar que el plan se basa más en contenidos que en competencias. Por el contrario, al

revisar la planeación de las IE 2 y 3, es claro que su interés no son los contenidos, sino el desarrollo de las habilidades y las capacidades, debido a que hay trazabilidad entre estas y los contenidos.

Por otro lado, la intención de las tres IE es poder insertar los procesos de investigación en todos los grados educativos, teniendo presente la cota de complejidad para cada uno de ellos. Sin embargo, cabe aclarar que, debido a su proceso actual de transformación curricular, las instituciones educativas 1 y 3 aún no logran abarcar todos los grados escolares, mientras que sí lo hace la IE2. Por este motivo, los frutos de la inserción de la investigación al currículo escolar puedan ser más evidentes en la IE2. Aspecto que será analizado más adelante. La vicerrectora de la IE1 expresa que “la idea es convertir la investigación en una práctica pedagógica innovadora transversal desde preescolar hasta 11.º. Estamos implementando este primer año la asignatura fundamentos de investigación con los estudiantes de 10 y 11” (comunicación personal, octubre 6/2022, código EIV).

Cabe resaltar que, si bien las IE1 y IE3 aún no acogen todos los grados para el desarrollo de procesos de investigación, en los planes de área se hallan anotaciones que motivan a los docentes de los grados no incluidos a poner en práctica la investigación escolar basándose en lo ya establecido para otros grados.

Otro de los aspectos que plantea Moreno (2005) es que la formación para la investigación no solo se realiza desde las ciencias experimentales, en las que se manipulan materiales como la biología, la física o la química, sino también desde las ciencias sociales. En concordancia con esta visión, la experiencia de la IE2 muestra como la investigación ha trascendido el enfoque tradicional centrado en las ciencias naturales, para integrarse de forma transversal a todas las áreas del conocimiento.

Sobre esto el coordinador de la IE2 menciona en la entrevista: “hacíamos investigación desde el área de ciencias naturales porque era como la más afín, pero nos dimos cuenta que la investigación requería comenzar a articularse con el diseño curricular, entonces creamos un área de investigación” (comunicación personal, octubre 6/2022, código EAC). De esta manera la investigación deja de ser una actividad aislada en la escuela y se incorpora de manera transversal al currículo, permitiendo que todas las áreas del conocimiento incluso las ciencias sociales, aporten desde sus propios enfoques y metodologías.

Tal situación es comprendida por las tres IE, por lo tanto, cada una genera estrategias que posibilitan hacer investigación desde las diversas áreas del conocimiento, y transversalizar asignaturas y proyectos. Entre las estrategias más comunes se encuentran la inserción del área de investigación y la puesta en marcha de líneas de investigación, que abren un abanico de temáticas para ser trabajadas por los estudiantes (Tabla 12).

Tabla 12
Líneas de investigación

Líneas de investigación	
IE1	Académica (ciencias, matemáticas, química industrial, procesos matemáticos, informática).
	Comercial-industrial (telecomunicaciones, electrónica electricidad, construcciones, diseño de modas, diseño de maderas, metalistería).
	Promoción y gestión social (gestión social y gastronomía)
	Educación artística (música y plástica)
IE2	Escuela, democracia y derechos humanos
	Calidad y educación de las ciencias
	Educación ética, ciudadana y pedagogías críticas
	Innovación, tecnología y sociedad
IE3	Lenguaje y educación
	Ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento
	Contextos sociales, culturales y humanos
	Ciencias naturales y educación ambiental

La autora plantea que la formación para la investigación se da a través de la práctica de la investigación, sin embargo, considera que no es suficiente, puesto que se requiere que el investigador en formación esté orientado por personal capacitado y con experiencia; y apoyado por la organización a la que se encuentra vinculado, para evitar que se limite el desarrollo de pasos, recolección o tabulación de información y, por consiguiente, se convierta en un operario (Moreno, 2005, p. 6).

En este sentido, es necesario que la institución educativa brinde respaldo al docente que orienta la asignatura de investigación, que incluya capacitación permanente, acceso a recursos actualizados y condiciones adecuadas para que pueda desempeñar su labor de manera efectiva. De tal manera que el maestro además de guiar a los estudiantes en la aplicación de métodos y técnicas de investigación, pueda estimular en ellos una actitud crítica y reflexiva sobre el conocimiento y un aprendizaje profundo y significativo de la investigación.

Ahora bien, la mayoría de los docentes que orientan la asignatura de investigación en las IE que hacen parte de este estudio no se formaron como investigadores, salvo cuando realizaron sus estudios de pregrado; sin embargo, se les asigna el rol de docentes de investigación con el fin de completar su carga académica laboral.

Ante tal situación, las tres IE (en menor proporción la IE3) desarrollan algunas capacitaciones que permitan mejorar el desempeño de los docentes, aunque para algunos no es suficiente, puesto que se hace indispensable tener experiencia y motivación para enseñar las competencias necesarias. En esa misma línea, una de las docentes comenta que “para ser honesta, en la práctica, por ejemplo, lo que ha sucedido es que como es una hora, termina siendo como el relleno de algo, como que ... no te alcanzaron las horas entonces te vamos a dar investigación” (comunicación personal, 5 de noviembre/2022, código EID1).

Del comentario anterior se puede deducir que en algunos casos los docentes de investigación son designados al azar por necesidad educativa y, en consecuencia, la asignatura “se desarrolla de cualquier manera”, como lo afirma una de las docentes (comunicación personal, septiembre 29/2022, código EID2). Por ende, se corre el riesgo de que los docentes desplieguen con los estudiantes una serie de pasos de forma mecánica, sin lograr el desarrollo de las capacidades. Tal situación puede explicar en alguna medida por qué los estudiantes de las IE 1, 3, y en especial de la 2, con mayor experiencia en el proceso de transformación curricular, no han logrado mejorar el desarrollo de las competencias y habilidades. Este hecho se evidencia en las pruebas Saber⁷ de los últimos años.

Sumemos a este cuestionamiento el que hace Moreno (2005): si el propósito, las temáticas y los fines planteados por las IE en los planes de área y PEI coinciden con algunos propuestos en la educación superior, ¿por qué los estudiantes que llegan a pregrado traen consigo falencias en investigación?

Para la autora de este libro, los currículos transversales necesitan claridad en los objetivos perseguidos, que se vea reflejada en el discurso, las acciones, las actividades y las estrategias de enseñanza del docente, así como también en el manejo de los diversos contenidos. De ahí que un currículo transversal no es la simple programación de una serie de temas, logros, actividades y estrategias de enseñanza, sino que, además, el docente debe comprender y reflexionar en torno a lo que desea alcanzar en los estudiantes, y buscar formas de lograrlo mediante el trabajo en equipo y las diferentes áreas del conocimiento (Moreno, 2005, p. 21).

⁷ Las pruebas Saber son evaluaciones externas estandarizadas aplicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación -ICFES-, las cuales evalúan el desempeño alcanzado por los estudiantes según las competencias básicas definidas por el Ministerio de Educación Nacional. Estas pruebas evalúan los desempeños desarrollados por los estudiantes al final de los ciclos de los niveles educativos de la educación básica y media (Ministerio de Educación Nacional, 2022).

Ahora bien, a continuación se propone responder a las siguientes preguntas: ¿en el PEI de las IE se identifica la intención de transversalización del currículo escolar?, ¿las IE logran la transversalización de la investigación al currículo escolar?, ¿las IE crean estrategias para que se pueda lograr la transversalización del currículo?

Las tres IE conocen que el proceso de transversalización es importante para lograr la formación integral de los estudiantes, y que se alcanza desde los procesos cognitivos, actitudinales y procedimentales, es decir, desde el saber, el ser y el hacer. Por ese motivo, en el aula de clase se deben enfatizar no solo los saberes cognitivos, sino también la formación de los valores y las habilidades (del pensamiento crítico y reflexivo, la resolución de problemas, la comunicación, la producción de ideas y el análisis) a partir del trabajo en diversas áreas del conocimiento y los proyectos institucionales.

Sin embargo, no basta con que las IE conozcan la necesidad de dichos procesos, o que se encuentren incluidos en el PEI, como sucede con las tres IE que hacen parte de este estudio. Es necesario que la IE también cree estrategias que posibiliten la planeación de dichos procesos por parte de los docentes y permitan su seguimiento a largo plazo.

En el PEI de la IE1 se plantea que, después de la planeación de cada asignatura, en la que se determina el problema a resolver por grado, las competencias a desarrollar, los logros a alcanzar, los indicadores y desempeños, se hace necesario un diálogo entre áreas y grados con el fin de que el grupo de docentes acuerden el qué, cómo y cuándo realizarán los procesos de transversalización, tal y como lo propone Moreno (2005).

De tal aserción es posible deducir que la transversalización depende en gran medida del trabajo en equipo de los docentes, pues las áreas no dejan de ofrecer su saber, sino que se articulan con otros conocimientos para dar solución a una situación compleja de la realidad (Moreno, 2005, p. 59). Una de las docentes expresa que

a los estudiantes los acompañan varios docentes ... en el proceso de construir el documento porque el proyecto, las maquetas, el producto en físico lo crean en modalidades, en su modalidad de construcción, pero conmigo hacen el proceso de toda la recolección de datos de acuerdo con lo que necesitan mostrar, de acuerdo a su pregunta de investigación (EID2)

En conclusión, además de que la IE1 genera espacios para que los procesos de transversalización puedan planearse, algunos docentes trabajan para que la integración de conocimientos se haga realidad en el aula de clase y, de esta manera, se beneficie al estudiante.

En la IE2 es más notorio el proceso de transversalización, puesto que el Comité de Investigación planea y desarrolla diversas actividades que lo hacen efectivo. El trabajo de transversalización más significativo es el que se realiza con los proyectos pedagógicos. Cada proyecto institucional se desarrolla en un tiempo estipulado con todos los estudiantes de la IE, y su desarrollo está basado en aspectos relacionados con la investigación tales como la pregunta, la búsqueda de la información y la creación de un producto. Una de las docentes expresó que no es fácil llevar a cabo el proceso de transversalización, sin embargo, resalta el esfuerzo constante que la IE realiza para que este pueda llevarse a cabo.

Una de las docentes entrevistadas mencionó la respuesta de un estudiante cuando lo cuestionó sobre su proyecto de investigación en educación sexual y su relación con los contenidos matemáticos:

Yo les dije ¿cómo y de qué manera relaciono o aplico las matemáticas y la estadística con los proyectos de educación sexual y drogadicción?; estas son respuestas que, por ejemplo, los de hoy me dieron, “Profe, una pregunta puede ser, ¿cuánto más o menos se gana una persona que vende droga?”, entonces le digo, se espera encontrar una persona que le responda de forma realista ... Se trata de orientar al estudiante para que adopte una perspectiva objetiva y fundamentada ... Y esto son los proyectos. Entonces todo el plan curricular está inmerso en investigación. (EAD)

El comentario anterior evidencia el esfuerzo que realizan los docentes en las distintas asignaturas para fomentar la investigación en los estudiantes, sin dejar de lado el desarrollo de los contenidos y proyectos pedagógicos.

Para la IE3, los procesos de transversalización también son relevantes, de ahí que lo enuncien en el PEI y en el plan de la asignatura de investigación. Sin embargo, durante la recolección de datos se pudo identificar que los docentes de las distintas asignaturas escasamente se integran a los procesos de investigación escolar, dado que generalmente se desarrollan dentro de la asignatura de investigación, y solo en casos aislados los docentes de otras asignaturas hacen parte de los mismos.

En relación con los procesos de transversalización, Stenhouse (2003, p. 12) plantea que el currículo no se reduce solo a una programación de contenidos o a un plan académico estructurado, como lo hace ver la IE3, sino que es una herramienta o instrumento que posibilita la transformación de los actores educativos (docentes y estudiantes) a partir de la experimentación, la discusión, la contrastación, el análisis y la evaluación de la práctica educativa del grupo de docentes que se encuentran en un contexto específico, como lo evidencia la IE2.

En consecuencia, el currículo debe estar abierto a la participación e iniciativa de los docentes y no restringido a las ideas de un solo docente o administrativo; además, debe adaptarse a la realidad o contexto específico. Por consiguiente es importante que las instituciones educativas identifiquen los momentos y mecanismos en los que los docentes pueden contribuir efectivamente a la construcción curricular.

Durante la recolección de datos, se identificó que tanto el PEI, como los planes de área y proyectos institucionales en general, pueden ser renovados en el momento que sea necesario por los distintos actores educativos. De ahí que, a principios del año 2023, por medio de la vicerrectora de la IE1, se confirmó que el PEI se encontraba en proceso de actualización. De la misma manera, en octubre del 2022 una de las docentes que hace parte del CIE de la IE2 afirmó que la cartilla *Dejando Huella* (columna vertebral del proyecto de investigación escolar), se hallaba en reajuste, puesto que se había identificado que algunos aspectos importantes relacionados con la investigación escolar no estaban incluidos y que, por tanto, era necesario hacerlo. Tal modificación implicó también la actualización de otros documentos como las mallas curriculares que hacen parte del plan de área. Por el contrario, la IE3 no informó revisión ni actualización del PEI y el plan de asignatura.

Cabe señalar que, para realizar las actualizaciones documentales, las IE se basan en las necesidades del contexto, la comunidad y la sociedad en general, sin embargo, no hay evidencia de que tengan en cuenta el análisis o la evaluación de la práctica educativa, de tal manera que también se logren transformar los actores educativos (docentes y estudiantes), como lo refiere Stenhouse (2003).

Ciertamente, las IE 1, 2 y 3, aunque en diferente medida, aún tienen la percepción de que los planes y proyectos institucionales son simples instructivos pedagógicos para seguir casi al pie de la letra. Los procesos de construcción y actualización de los docu-

mentos relacionados con investigación son realizados por administrativos y docentes líderes de los procesos de investigación, para luego ser desarrollados como instructivos por aquellos docentes que, por una u otra razón, imparten la clase de investigación.

Un ejemplo de esta asignación es una de las clases observadas en la IE2, durante la cual el docente trabaja con la cartilla en mano, realiza lectura de la teoría y copia en el tablero los ejemplos que allí se plantean. La actuación que aquí se identifica corrobora aún más lo expresado por el autor: la práctica educativa del docente no está basada en su evaluación, ni siquiera en los documentos curriculares institucionales diseñados para ello, sino más bien en los textos, libros o cartillas escolares que se alejan de los distintos contextos (Stenhouse, 2003, p. 13).

Ahora bien, ¿por qué son importantes los currículos transversales basados en la investigación escolar? En muchas ocasiones los estudiantes no logran aprender lo que el docente enseña, puesto que no le encuentran significado o sentido, y por este motivo no lo explican ni lo aplican en nuevos contextos. Esta situación se evidencia en las evaluaciones tradicionales y los ejercicios de rutina, actividades poco reflexivas y que no fomentan la toma de decisiones. Con base en este precedente se puede afirmar que las prácticas escolares centradas en tareas rutinarias, y con escaso significado científico, limitan la utilidad y la aplicabilidad del conocimiento; en consecuencia, se traducen en la ausencia de motivación e interés.

Las actitudes requieren transversalización durante todos los momentos del proceso enseñanza aprendizaje, con el fin de poder ser transformadas por unas más positivas que le permitan al estudiante lograr con éxito todo lo que se propone. El objetivo de la educación en actitudes es promover cambios de conducta, suscitar tolerancia, curiosidad, interés por la ciencia, cooperación, espíritu de indagación, rigor, precisión y defensa del medio ambiente, lo cual no se logra mediante el discurso, si no de espacios de participación en clase que permitan a los estudiantes ser más activos (Pozo & Gómez, 2018, p. 38).

En este sentido, solo los currículos escolares bien estructurados pueden despertar en los estudiantes el interés por lo desconocido y la motivación por aprender. Se proponen, entonces, currículos abiertos que permitan al estudiante participar, escuchar, reflexionar, expresarse, discutir, debatir, hacer, experimentar y descubrir sin repetición mecánica. Así mismo, que promuevan la sensibilidad por los problemas sociales,

científicos y tecnológicos, y la valoración de las propias ideas, actitudes hacia la ciencia y la tecnología, hábitos y formas de acercarse a los problemas relacionados con la naturaleza y la sociedad.

La enseñanza no puede estar basada en currículos escolares cerrados e inflexibles, los cuales solo se usen para consignar las temáticas, los recursos y las estrategias seleccionadas para el aprendizaje de determinado conocimiento, sino más bien en procesos que puedan ser modificados cada vez que sea necesario para la consecución de las metas. Así, el docente debe estar preparado para aprovechar cada acontecimiento de clase, entrar en diálogo con los estudiantes y alcanzar el fin propuesto por un medio distinto al planeado. Para este propósito, también es importante que el docente domine el saber que desea enseñar, sin desconocer que una buena clase es aquella donde el docente también aprende (Stenhouse, 2003).

Una de las estrategias que favorece el interés por el aprendizaje es permitirle al estudiante trabajar como un científico, de tal manera que construya su propio conocimiento. Se trata de que, una vez el estudiante conoce el procedimiento del trabajo científico, pueda trasladarlo a la solución de problemas de la vida cotidiana. La enseñanza de la ciencia debidamente ejecutada desarrolla en el estudiante aptitudes y procedimientos específicos; sin embargo, se considera que no debe importar qué tanto se enseña, sino cómo se enseña.

El trabajo científico está basado en la observación, la experimentación, el análisis crítico y reflexivo de los datos, la generalización de principios y leyes, y la aplicación del conocimiento. Las habilidades adquiridas en el proceso serán usadas al resolver situaciones de la vida cotidiana. Para este propósito, no es suficiente que se realicen experimentos en el aula de clase como una mera actividad de tipo instrumental, sino que más bien se deben asignar actividades que les permitan trabajar y pensar como lo hace un científico.

Para llevar a cabo este tipo de estrategias es importante tener en cuenta el grado de formación de niñas, niños y jóvenes: los primeros grados, con gran capacidad de observación, pero con dificultad para razonar; los del medio, orientados hacia la indagación; y los de grado superior, capaces de sistematizar los contenidos científicos (Bernal, 2001).



Capítulo 2



Estrategias de enseñanza

El objetivo de este capítulo fue caracterizar las estrategias de enseñanza basada en indagación practicadas por los docentes del área de investigación. Según Pamplona et al. (2019, p. 14), las estrategias de enseñanza están relacionadas con la metodología del docente para conseguir que la información sea aprendida y, al mismo tiempo, se desarrollen las competencias en el estudiante. Para Martínez y Zea 2004, son actividades que usa el maestro para generar aprendizaje. También las definen como los medios, herramientas y procedimientos para apoyar el aprendizaje.

Ahora bien, una estrategia de enseñanza-aprendizaje es la investigación, la cual conlleva a la generación de conocimiento y a la formación de estudiantes capaces de desempeñarse satisfactoriamente en cualquier contexto. También se puede definir como la práctica de indagación que se desarrolla en cualquier ambiente educativo y no solo en el salón de clase. La investigación en el aula se desarrolla con las exigencias básicas del pensamiento riguroso; tal criterio invita al docente a ser claro respecto a la intencionalidad didáctica y la forma de orientar dichos procesos, pues solo así será posible generar conocimiento y desarrollar las competencias y habilidades esperadas (Stenhouse, 2003).

Cuando se llevan a cabo procesos de investigación en el aula, le corresponde al docente desempeñarse como mediador del proceso de enseñanza y no como sujeto transmisor del conocimiento; debe dejar de lado el ejercicio mecánico y descontextualizado de las clases tradicionales y optar por estrategias más dinámicas que inspiren a descubrir, observar, formular, preguntar, discutir, demostrar y analizar; también, propiciar conocimientos con sentido que favorezcan el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico.

De tal manera que es importante para el docente diseñar estrategias eficaces y adecuadas con el fin de promover la investigación en el aula. Un ejemplo es la presentación de situaciones problemáticas del entorno que desencadenen preguntas, curiosidad, incertidumbre, motivación, impulsen la investigación intencionalmente y formen investigadores capaces de solucionar problemas de la vida, la comunidad circundante y la sociedad (Stenhouse, 2003). En este contexto también se destacan las simulaciones

interactivas que, además de captar el interés de los estudiantes, permiten plantear problemas reales, y facilitan la indagación, interpretación, discusión y exploración (López, 2020).

Asimismo, es adecuado que el docente indague en el aula sobre los problemas de su disciplina, u otras disciplinas curriculares, que puedan ser llevados a la práctica, verificados, aplicados y comprobados. En otros casos, el docente puede presentarse como investigador de un tema principal y, desde allí, orientar a los estudiantes para desarrollar subproyectos. Esta estrategia facilita un clima de colaboración que favorece el trabajo en equipo, el estudio independiente y la actividad de la investigación (Restrepo, 2009).

La estructura general para desarrollar trabajos de investigación en el aula de clase comprende: selección de un problema, comprensión de los conceptos básicos, organización del plan de trabajo, documentación, hipótesis, trabajo de campo, recogida y sistematización de datos, resultados, evaluación y complementación por parte del docente. Esta ordenación llevada a la práctica le permite al estudiante tener una experiencia de aprendizaje como investigador e identificar situaciones que requieran investigación, estructurar problemas, teorizar soluciones, seleccionar la metodología para el tratamiento de la situación, generar evidencias, analizar datos y formular conclusiones (Ruiz & Estrada, 2021).

Ahora bien, al aplicar este tipo de enseñanza en el aula de clase, es necesario que el docente reconozca las potencialidades de los estudiantes, los involucre en su propio descubrimiento, despierte interés para buscar información, diseñe espacios de difusión de resultados, resalte el éxito de los estudiantes y clarifique metas de aprendizaje.

Este escenario se plantea con el fin de permitir a los estudiantes desarrollar responsabilidad, curiosidad, autodisciplina, innovación, pensamiento crítico, liderazgo, creatividad y emprendimiento; así como la capacidad para trabajar en equipo, analizar, argumentar, sintetizar, interpretar y usar los recursos (Rivadeneira & Silva, 2017); también construir el conocimiento, aumentar la sensibilidad y la capacidad perceptiva de los fenómenos científicos, humanísticos y socioculturales, y fortalecer la honestidad y responsabilidad académica (Ruiz & Estrada, 2021).

¿Qué es la metodología de enseñanza-aprendizaje basada en indagación o investigación? Una enseñanza donde los estudiantes desarrollan ideas científicas al aprender cómo investigar, edificar su propio conocimiento y comprender el mundo; además,

utilizan habilidades científicas como enunciar preguntas, recoger datos, razonar, analizar, concluir y discutir resultados. Se trata de un proceso de aprendizaje amparado por la pedagogía basada en indagación (Campos et al., 2011, p. 42).

Por consiguiente, la enseñanza basada en investigación, también entendida en este trabajo como indagación, es la aplicación de estrategias que permiten conectar la investigación con la enseñanza, y articular al estudiante en un proceso investigativo basado en el método científico orientado por el docente (Ruiz & Estrada, 2021, p. 3).

El aprendizaje basado en indagación como estrategia para mejorar la enseñanza fomenta el autoaprendizaje (enfoque constructivista), al permitir que sea el mismo estudiante quien responda a las preguntas mediante la búsqueda de información o la experimentación, el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad para solucionar problemas, gracias a que admite la comparación, la opinión, el planteamiento de problemas, la recolección y el análisis de información, así como la colaboración y el trabajo en equipo, al posibilitar el intercambio de ideas entre compañeros y el trabajo según un objetivo común.

Además, proporciona un aprendizaje seguro, puesto que se basa en la experimentación; significativo, porque conlleva a la aplicación del conocimiento; y más duradero, puesto que permanece en la estructura cognitiva del estudiante (Díaz, 2022, p. 1). Por lo tanto, la estrategia permite la formación de personas creativas, analíticas, críticas, expresivas y que resuelvan eficazmente problemas de la vida cotidiana (Ruiz & Estrada, 2021, p. 3). Así mismo, promueve el desarrollo de actitudes y valores que enriquecen la vida personal del estudiante y fortalecen su visión frente a la sociedad (Mora-Cortes & Siso-Pavón, 2021, p. 31).

Existen diversos enfoques del aprendizaje basado en indagación, en vista de que se concentran en aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje:

- *Enfoque basado en problemas:* se basa en la resolución de problemas mediante la exploración y el pensamiento crítico. Los estudiantes hacen uso de las habilidades para resolver un problema o desafío.
- *Enfoque basado en proyectos:* se fundamenta en el desarrollo de proyectos mediante la investigación y exploración. Los estudiantes investigan un tema y desarrollan un proyecto con base en él.

- *Enfoque basado en preguntas:* se cimienta en la formulación y exploración de preguntas por medio de la investigación y la reflexión. Los estudiantes investigan, reflexionan y generan las respuestas de una serie de preguntas.
- *Enfoque basado en casos:* se fijan casos para resolver por medio de la exploración y el análisis (Díaz, 2022, p. 32).

Ahora bien, ¿cuáles son los tipos de indagación que se basan en las actividades realizadas por los estudiantes?

- *Indagación abierta (IA):* el estudiante elabora un trabajo de investigación a partir de su pregunta, y en él muestra el proceso que lleva a cabo para darle respuesta. Además, plantea las suposiciones, el análisis y la declaración de resultados.
- *Indagación guiada (IG):* el docente asigna al estudiante una pregunta de investigación y lo apoya para resolverla. Se le facilitan los materiales y, en ocasiones, un número de cuestionamientos que le posibiliten orientar su investigación.
- *Indagación acoplada:* es la unión entre la indagación abierta y la guiada. El docente elige la pregunta a investigar, sin embargo, permite que el estudiante decida el camino para resolverla. Para este desarrollo se proponen cinco etapas: 1) fijar un horizonte, invitar a la indagación mediante la observación de un fenómeno y explicarlo con base en los conocimientos previos; 2) indagación guiada, los estudiantes reproducen el fenómeno, pero con posibilidad de hacer modificaciones; 3) indagación abierta, los estudiantes debaten los resultados y elaboran preguntas con predicciones, deciden de qué manera recolectan los datos y desarrollan la investigación. Con base en los resultados plantean una generalización con la explicación correspondiente que la respalde; 4) luego cada grupo socializa los resultados y generalizaciones. El docente facilita a los estudiantes bibliografía adicional y les solicita que comparen sus resultados con los de la literatura; 5) finalmente, les presenta otro problema para que sea solucionado con los saberes adquiridos.

- *Indagación estructurada*: está orientada por el docente de acuerdo con una serie de pasos predefinidos que el estudiante se limita a seguir, reduciendo así su autonomía en comparación con otros tipos de indagación mas abiertos (Martín-Hansen, 2002).

A continuación, se caracterizan las estrategias de enseñanza basadas en indagación (investigación) que ponen en práctica las IE que participan de la investigación (Tabla 13).

Tabla 13
Estrategias de enseñanza basadas en investigación

Estrategias		IE1	IE2	IE3
1	Instauración del área de investigación escolar en el plan de estudios.	X	X	X
2	Planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación.			
3	Capacitación docente en Pequeños Científicos de la escuela de ingenierías de Antioquia (EIA).		X	
4	Capacitación docente desde el Centro de innovación del maestro (MOVA).	X	X	X
5	Creación y fortalecimiento de los Centros de Investigación Escolar (CIE).	X	X	
6	Capacitación docente y recorridos pedagógicos guiados en el Parque Explora.	X	X	X
7	Semilleros de investigación de la RedCOLSI.		X	
8	Ondas de Colciencias	X	X	X
9	Creación y uso de material didáctico	X	X	X
10	Divulgación de los proyectos de investigación	X	X	X
11	Feria de la pregunta		X	
12	Transversalización de la investigación con los proyectos obligatorios.		X	
13	Investigación transversal a huerta escolar y las medias técnicas.	X		X
14	Investigación transversal a semillero de astronomía.			X
15	Investigación transversal a la media técnica.	X	X	X
16	Proyecto y cartilla <i>Dejando Huella</i>	X	X	X
17	Aprendizaje Basado en Proyectos		X	

Creación del área de investigación

Las tres IE incorporan en el currículo escolar el área de investigación, cuya duración es de una hora semanal. La IE1 desde 2010 adoptó la asignatura de investigación en los grados 10.º y 11.º solo en algunas modalidades. Luego, en 2019, mediante Resolución rectoral n.º11A, se conformó el Comité de Investigación. En el mismo año se planteó la propuesta de insertar la investigación en todas las demás modalidades del currículo. En 2020, la propuesta fue aceptada y se inició con capacitaciones para todos los docentes de la IE, aun cuando la investigación solo sería impartida en los grados 10.º y 11.º.

Por otro lado, la IE2 inició con el desarrollo de procesos de investigación y muestras institucionales en 2010. En 2012, creó el área de investigación desde preescolar hasta el grado 9.º, y en 2017 se incluyó la media académica. En 2019, el consejo directivo aprobó el Centro de Investigación Escolar (CIE) por Resolución rectoral n.º 85.

Y de forma similar, la IE3 mediante la Resolución n.º 39 de 2020 adoptó en su plan de estudios el área de investigación para la básica primaria (3.º, 4.º y 5.º), básica secundaria, media académica y media técnica.

Una vez que cada IE incorporó legalmente al plan de estudios el área de investigación, se procedió a realizar la actualización del PEI y crear el plan de área que guiará las acciones de los docentes encargados de impartir dicha asignatura.

Enríquez-Gutiérrez y Arredondo (2018), consideran que en la actualidad se hace necesario que las instituciones educativas incluyan en sus currículos escolares la enseñanza de la investigación, puesto que permite fortalecer en el individuo las capacidades para enfrentar cualquier contexto. Además, sostienen que el aprendizaje de la investigación puede iniciar a cualquier edad, preferiblemente finalizando la primaria, con el fin de que, cuando el estudiante curse estudios superiores, pueda alcanzar en un corto plazo los objetivos propuestos, puesto que tiene bases sobre los procesos investigativos y la elaboración de ensayos, artículos o informes científicos.

Con base en el trabajo de investigación que realizaron los autores Nolazco et al. (2021), afirman que en las instituciones públicas donde la investigación se encuentra como complemento de otra asignatura, el trabajo investigativo se ve limitado por el tiempo y los contenidos; en este sentido, sugieren que se instale como un curso independiente, tal como lo hacen las instituciones educativas que participan de esta investigación. Otras dificultades referidas son el desconocimiento de la teoría y la metodología de investigación por parte de los docentes, y el trabajo que realizan con base en mallas desactualizadas, debido a que esto imposibilita el desarrollo de las habilidades en los estudiantes y la producción de conocimiento científico.

Los autores consideran que los procesos de investigación despiertan iniciativas para desarrollar investigaciones de problemas contextuales, reducen la copia de las actividades académicas, y mejoran la fundamentación y crítica constructiva de las respuestas a las preguntas orientadas por los docentes.

Por otra parte, Aguirre y Jaramillo (2008, p. 44) afirman que los docentes encargados de la formación de las futuras generaciones están llamados a poner en práctica la investigación en el aula; los directivos, a formarse en investigación; las instituciones educativas, a crear estrategias de investigación que generen reformas en los planes de estudio, de tal manera que se fomente el desarrollo de proyectos de investigación y la participación en eventos relacionados con ciencia, tecnología e innovación; y las secretarías de educación, a realizar la gestión para apoyar la estrategia.

Luego, los autores resaltan que es relevante tener claridad sobre los aspectos que acompañan la inclusión de la investigación en los currículos escolares, para no fracasar en el intento. Dado que la investigación no puede ser un ingrediente más del PEI o los planes de estudio, ni ser implementada por moda o por estar a tono con la calidad o competitividad educativa, puesto que pierde su importancia y seriedad, y obliga a los docentes a asumirla como un trabajo más. Más bien, puede considerarse como una herramienta implementada debido al interés de generar en los estudiantes preguntas y problemas.

La investigación no solo moviliza el currículo, sino que también posibilita la interacción de los distintos procesos, y el diálogo entre todos los actores escolares. Dicho diálogo se basa en problemáticas que se desean comprender y solucionar pues, debido a su complejidad, no pueden ser resueltas desde una sola disciplina. Tal escenario refleja una escuela viva, que discute y reflexiona críticamente lo que en ella sucede (Aguirre & Jaramillo, 2008, p. 48). Los autores añaden que es necesario para la escuela establecer currículos problematizadores, con núcleos temáticos y problemáticos, es decir, con un conjunto de conocimientos afines que posibiliten planear un proceso de investigación en torno a un problema (p. 52).

Ahora bien, en el capítulo anterior se describió la estructura del plan de cada institución educativa y se discutió su correspondencia con el PEI, sin embargo, el desarrollo procedimental será tratado en el presente capítulo. Por tanto, se propone responder tres preguntas: ¿existe trazabilidad entre la metodología expuesta en el PEI y la del plan de área?, ¿la metodología propuesta en el plan de área corresponde a la desarrollada en el aula de clase?, después de incorporar la investigación al currículo escolar, ¿qué otras estrategias de enseñanza se ponen en práctica para desarrollar la enseñanza basada en investigación?

Metodología propuesta en el área de investigación

Con el desarrollo de este apartado se pretendió dar respuesta a la primera pregunta: ¿existe trazabilidad entre la metodología que se propone en el PEI y la del plan de asignatura? A continuación, se describe la propuesta metodológica que aparece en el plan de asignatura de cada IE.

La IE1 propone la enseñanza de la investigación mediante el desarrollo de tres componentes: teórico, práctico y difusión de información. Los tres componentes se distribuyen equitativamente en los dos últimos grados escolares 10.º y 11.º. De este proceso da cuenta uno de los colaboradores, quien expresó que

si un estudiante renuncia a su proceso en 11.º afecta su proyecto. Nosotros partimos el plan de área en cuatro fases. En 10.º, la fase 1 y 2 que es ese planteamiento del problema, objetivos preguntas de investigación, rastreo bibliográfico e introducción a la metodología. En 11.º la fase 3 y 4 realizan la selección de instrumentos, metodología, recolección y análisis de datos, y divulgación en simposios y la presentación en los diferentes convenios. (EID2)

Del comentario anterior se puede deducir que los estudiantes desarrollan el ciclo completo de la investigación durante 10.º y 11.º. En este sentido, si los estudiantes al entrar al grado 11.º concluyen que el problema que están trabajando desde 10.º no es de su agrado, tienen la posibilidad de remplazarlo y llevar la nueva investigación a la etapa en la que se encontraba la anterior.

Por otro lado, cabe señalar que en el plan de área no se proponen las actividades estratégicas para llevar al aula de clase (PAI, p. 13), contrario a lo que sucede en las otras dos IE.

Ahora bien, en el plan de asignatura de la IE2 no se realiza la descripción de la propuesta metodológica, pero sí está publicada en la cartilla *Yo dejo huella. Camino a la investigación* (Duque et al., 2023), documento que hace parte del proyecto de investigación escolar Dejando Huella.

Esta guía metodológica está basada en las tres etapas de desarrollo de un árbol: germinación, crecimiento y cosecha. A diferencia de la IE1, las tres etapas se desarrollan de forma conjunta en cada uno de los grados escolares (de 1.º a 11.º). Contrario a la IE1,

en el plan de asignatura de la IE2 se sugieren las actividades estratégicas que el docente puede usar para la enseñanza de la investigación, las cuales se encuentran basadas en el ser, hacer y convivir.

Con relación a la IE3, la propuesta metodológica en el plan de asignatura se divide en tres etapas, las cuales se desarrollan de forma conjunta en cada uno de los grados (de 3.º a 11.º), y se distribuyen en los tres períodos académicos de un año lectivo, semejante a la IE2. Las etapas son conceptualización y estructuración del anteproyecto; planteamiento e implementación; materialización y socialización (PAS, p. 12).

En el plan de asignatura, la IE sugiere estrategias pedagógicas cimentadas en el aprendizaje basado en proyectos, la indagación, aprendizaje colaborativo y el aprendizaje por descubrimiento. Las tres IE educativas le dan la misma estructura al ciclo de la investigación, y solo difieren en el tiempo de desarrollo. En este sentido, los estudiantes con mayor experiencia en investigación son los de las IE 2 y 3, debido a que cada año seleccionan el tratamiento de un problema distinto; sin embargo, los estudiantes de la IE1 probablemente tengan mayor profundización, puesto que dedican más tiempo a cada una de las etapas de la investigación (Tabla 14).

Tabla 14
Metodología del plan de investigación

IE1	IE2	IE3
Teórico: herramientas para la formulación del anteproyecto.	Germinación: observación, registro y trabajo en equipo.	Conceptualización de la investigación formativa y estructuración del anteproyecto desde el contexto de los estudiantes.
Práctico: sentido de la pregunta y desarrollo de la propuesta de proyecto.	Crecimiento: pregunta, objetivos, hipótesis, variables, marco teórico.	Planteamiento e implementación del proyecto haciendo posible la interdisciplinariedad.
Difusión de la información	Cosecha: resultados, metodología y divulgación.	Materialización del producto de investigación y socialización del proyecto.

Con base en la Tabla 14, se puede enunciar que el ciclo metodológico planteado por cada IE es afín al tipo de enseñanza que propone en su PEI: enseñanza basada en procesos y en problemas.

Metodología que se practica en el aula de clase

Con el desarrollo de este apartado fue posible dar respuesta a la segunda pregunta: ¿la metodología propuesta en el plan de asignatura de investigación corresponde a la que se desarrolla en el aula de clase?

Con base en la observación de la clase de investigación de cada IE, a continuación se describen los aspectos más relevantes. Cabe resaltar que cada clase reveló el desarrollo de una de las etapas del ciclo de la investigación: etapa 1, explicación de los conceptos teóricos por parte del docente en la IE2; etapa 2, formulación y desarrollo del proyecto de investigación en la IE1; y etapa 3, divulgación y culminación del proyecto de investigación en la IE3.

Así, durante la clase de la IE1, se pudo evidenciar que el docente hace uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), así como de plataformas que complementan la clase magistral; en este sentido, los estudiantes pueden acceder en cualquier momento a la información del curso, las actividades y la plantilla para la formulación del anteproyecto; además, realiza revisión juiciosa de los trabajos de investigación de los estudiantes, los invita a examinar sus proyectos y a trabajar sobre las observaciones realizadas. Los estudiantes, organizados en equipos que funcionan según roles asignados, leen las observaciones del docente a sus proyectos para corregirlo y complementarlo.

Ahora bien, en torno a la revisión de los proyectos de investigación que realiza el docente, fue posible identificar que no basta con la simple observación escrita sobre estos a los estudiantes, sino que se hace necesaria la orientación personalizada, con el fin de despejar dudas para evitar que se acrecienten, y motivar al estudiante a continuar su proceso. Al respecto, Obando-Arias (2021, p. 15) indica que la mediación y guía son importantes en las producciones de los estudiantes, puesto que posibilitan el desarrollo de las competencias científicas. La manera correcta de hacer mediación es mediante preguntas que lleven al estudiante a mejorar lo que ha hecho, y evitar las correcciones directas que no ayudan a desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo.

Por otro lado, en la clase de la IE2, de la que hicieron parte estudiantes del grado 10.º de la media académica, se logró identificar que se organizan en equipos de trabajo basados en roles para el desarrollo de los proyectos de investigación; reciben instrucciones del docente para construir las referencias en formato APA; y aunque poco participen de la clase, aplican lo enseñado en un ejercicio orientado por el docente.

Vale la pena resaltar que, en este caso, la clase se desarrolló de forma magistral, puesto que el docente expuso la temática de estudio; copió en el tablero los conceptos a enseñar; usó literalmente los contenidos y ejercicios de la cartilla institucional; no motivó a los estudiantes para que realizaran preguntas, tampoco hizo uso de los proyectos de investigación para desarrollar la clase, ni demostró conocerlos.

Por otro lado, en la IE3, fue posible conocer los proyectos de investigación ya desarrollados por los estudiantes durante su socialización. Participaron de la actividad estudiantes del grado 10.º de la media académica, en equipos de trabajo sin identificación de roles, contrario a lo que sucede en las dos IE anteriores. Al respecto, Gil y Guzmán (1993) sostienen que la investigación es una metodología basada en la indagación de problemas abiertos, orientados a lograr estudiantes investigadores de la más alta calidad. Por tanto, es importante que la estrategia propicie el intercambio de ideas y el trabajo en equipo, en el cual cada miembro realice sus aportes.

Por otro lado, los estudiantes de la IE3 no dispusieron de ninguna ayuda o herramienta institucional que les permitiera acceder a las actividades o a los conocimientos adquiridos en clase, como sí sucedió en las IE 1 y 2; así mismo, dieron a conocer los resultados, el análisis, las conclusiones y recomendaciones con base en el formato de presentación sugerido por el docente, seleccionaron el problema de investigación relacionado con una problemática de la IE o del entorno cercano; hicieron uso de las herramientas TIC para la presentación de resultados, donde mostraron su capacidad creativa para comunicar las propuestas.

Además, se pudo identificar que los estudiantes trabajaron el sentido crítico, la curiosidad e indagación; desarrollaron aprendizaje significativo; pusieron en evidencia que el ejercicio de la investigación despertaba el deseo de continuar aprendiendo, investigar y descubrir; dieron respuestas lógicas y argumentadas a las preguntas planteadas por el docente; recolectaron información mediante entrevistas y cuestionarios en Google; y tuvieron claras las etapas de la metodología de la investigación.

Por otro lado, durante la socialización de los proyectos, el docente guiaba a los estudiantes en el uso de las TIC para la creación de instrumentos y recolección de datos, demostró acompañamiento constante a los proyectos, retroalimentó los conocimientos académicos y para la vida cotidiana, realizó aportes en torno a la forma correcta de la presentación en público, y resaltó aspectos positivos con el objetivo de motivar a los estudiantes para continuar investigando.

Es preciso destacar que la estrategia de socialización de los proyectos de investigación en el aula, solo identificada en la IE3, aportó significativamente a las competencias no epistémicas del estudiante, las cuales están relacionadas con los aspectos comunicativo, afectivo y conductual.

Durante la observación de clase en las tres IE, se desarrolló la metodología de enseñanza propuesta en el plan de asignatura y descrita en la Tabla 14. También se evidenció la puesta en práctica de las actividades estratégicas propuestas por las IE 2 y 3: el trabajo en equipo, el tratamiento de problemas de investigación relacionados con la escuela o el entorno inmediato del estudiante y el manejo de las herramientas TIC. Se resalta que en el plan de la asignatura de la IE1 no se encontró una propuesta de actividades estratégicas.

Aunque los docentes se interesen en que los estudiantes lleven a cabo la investigación escolar, durante algunos instantes olvidaron volverla práctica e impartieron la clase magistral (OCI⁸). Estas condiciones impiden que el estudiante sea agente activo del proceso y, por el contrario, se dedique a copiar y mecanizar modelos. Por este motivo, es importante que el docente no improvise, y planee las clases con base en el PEI y el plan de estudios, puesto que son los documentos que orientan la labor docente, la metodología y las estrategias para alcanzar los objetivos propuestos.

Ahora bien, ¿qué piensan los estudiantes de la clase de investigación?

Me gustaría que fuese más didáctica. Investigar no se trata solo de buscar información en el computador. Podríamos investigar de otras maneras, no sé, con juegos o asistiendo a la biblioteca. Cambiar el dinamismo ... muy bueno que nuestra generación sea digital porque es una excelente herramienta, pero algunos profesores de investigación se centran solo en la parte tecnológica, sería bueno hacerla más práctica, que podamos implementar dentro de la institución. (comunicación personal, septiembre 17/2022, código GFI)

No basta con que el docente se ciña al plan de área, lleve adecuada y juiciosamente la malla curricular y la estructura metodológica como lo hacen las tres IE, sino que, además, es importante la forma como el docente lleva al aula las estrategias de enseñanza. Al finalizar el *Simposio de Investigación*, una de las estudiantes comentó: “Es muy común ver que a los estudiantes no les gusta la materia de investigación, algunas veces puede ser una materia aburridora, pero, es más por cómo la dan, no porque en realidad lo sea” (OPDI).

De ahí que también se requiere de docentes creativos cuyas estrategias, además de facilitar el aprendizaje, cautiven a los estudiantes. De manera que la investigación sea percibida, no como una asignatura aburrida, sino como un ejercicio agradable, real, con sentido y que vale la pena practicar.

⁸ Observación de clase de la IE INEM José Félix de Restrepo

Conviene relacionar lo hallado en las observaciones con el aporte de García-Carmona (2021), quien resalta la importancia de tener en cuenta las competencias no epistémicas en el aprendizaje basado en prácticas científicas. Las prácticas epistémicas se entienden como la forma ordenada y establecida para realizar la práctica científica. Entre ellas se encuentran la identificación del problema, la recolección de información y el análisis de datos, entre otras.

Luego, las prácticas no epistémicas están relacionadas con aspectos “afectivos, contextuales, conductuales, éticos, comunicativos, organizativos, políticos y culturales” (García-Carmona, 2021, p. 11085), los cuales también influyen en una investigación científica. Son ejemplo la cooperación, las relaciones personales, la comunicación científica, la ética investigativa, la búsqueda de recursos, entre otras.

En otra línea, García-Carmona (2021) explica que el avance de la ciencia es el resultado del trabajo en equipo que realizan muchas personas, y en donde se pone en práctica la cooperación y la colaboración. Así que hace un llamado a la escuela para que, en el marco del trabajo científico, posibilite a los estudiantes organizarse en grupos de trabajo donde tengan la necesidad de cooperar, compartir, colaborar, intercambiar ideas, y definir reglas que les permitan ser funcionales y efectivos.

También afirma que los grupos científicos necesitan distribuirse tareas, por tanto, es importante solicitar a los estudiantes que asuman roles en el grupo, independientemente de su género, tal como lo hacen las IE 1 y 2, puesto que así se fomenta el respeto, la responsabilidad, el compromiso, la buena convivencia y la capacidad para superar conflictos.

Otras prácticas no epistémicas son las relacionadas con la comunicación científica: la escuela debe estar enfocada en el desarrollo de habilidades comunicativas, por ejemplo, ¿de qué manera dar a conocer las conclusiones para que otras personas las entiendan y puedan criticarlas formativamente? Además, el autor indica que incluso las revistas establecen medidas para la publicación de artículos, por tanto, se hace necesario que los docentes determinen formatos para la elaboración de los informes o proyectos, e instauren criterios para comunicar y debatir resultados. Vale la pena resaltar que tanto la IE1 como la 2 cumplen con este parámetro; sin embargo, la IE3 pretende ir más allá y orientar a los estudiantes en la escritura de textos científicos.

Por otro lado, son relevantes el manejo del lenguaje verbal, oral y gestual a la hora de dirigirse a un público y dar a conocer resultados. Vale la pena resaltar que el docente de la IE3, durante las exposiciones de los grupos de investigación en el aula, siempre estuvo atento a la forma en que se expresaban los estudiantes, su postura, vocabulario y gestos con el fin de realizar las observaciones pertinentes.

De igual manera, García-Carmona (2021) sugiere la participación de los estudiantes en debates para el posicionamiento científico, sin embargo, dicho aspecto no fue evidenciado en ninguna de las IE colaboradoras y puede ser usado para motivar a los estudiantes respecto al ejercicio de la investigación.

Otra de las prácticas no epistémicas es aquella asociada a la evaluación para garantizar la validez de un conocimiento científico. En este aspecto, las IE1 y 2 han generado rúbricas que permiten la autoevaluación y la evaluación por pares de los proyectos de investigación. Situación que no sucede en la IE3.

Por último, se encuentran las prácticas no epistémicas asociadas a la ética de la investigación. Las IE 1 y 2 hacen especial énfasis en este aspecto, que se evidenció en la clase, los proyectos escritos y la divulgación de la información.

Ahora bien, después de analizar la metodología practicada en el aula de clase en las tres IE, es de interés revisar otras estrategias que se desarrollan para la enseñanza basada en investigación. Entre ellas se encuentran: proyectos de investigación de estudiantes, divulgación de los proyectos de investigación, Centros de Investigación Escolar, aprendizaje basado en problemas y proyectos (ABP), feria de la pregunta y huerta escolar. A continuación se caracteriza cada una de ellas.

Proyectos de investigación de estudiantes

Otra de las estrategias para la enseñanza de la investigación es la presentación escrita del proyecto de investigación. En la Tabla 15 se muestran las orientaciones que usan los estudiantes para estructurar el trabajo escrito.

Tabla 15
Directrices para la escritura de proyectos de investigación

Directrices para el trabajo escrito	
	Portada Tabla de contenido. El proyecto debe estar dividido por capítulos. Resumen o <i>abstract</i> (250 a 300 palabras). Este apartado debe responder estas preguntas: ¿de qué se trata el proyecto?, ¿qué harán? y ¿qué se espera del proyecto? Cuáles son los conceptos clave, que luego se tienen en cuenta para el marco teórico. Justificación (descripción del problema y presentación del problema).
IE1	Pregunta de investigación Objetivos específicos y generales Marco teórico Metodología Resultados y conclusiones Referencias (OCI) Nota: cada una de las directrices se explica de manera completa en el sitio web al que tienen acceso los estudiantes.
	Título del anteproyecto: que refleje la pregunta, corto y llamativo. Palabras clave: 5 palabras que lleven al contenido. Preguntas iniciales: las que se realizaron durante el proceso. Preguntas de investigación: para solucionarlas es necesario consulta y acción del investigador. Descripción del problema: manifestar qué quieren investigar (máximo 500 palabras). Justificación: cuál es su motivación para solucionar la pregunta, por qué es importante, qué problemas quieren ayudar a comprender (máximo 250 palabras). Hipótesis: afirmación que se hace de forma anticipada al desarrollo de la indagación, el resultado esperado de la investigación.
IE2	Objetivos: son los fines que se desean alcanzar escritos usando verbos en infinitivo. Objetivo general: se estructura con base en la pregunta de investigación. Objetivos específicos: son las actividades que conducen al alcance del objetivo general. Marco teórico: se refiere a la consulta de lo que hasta el momento se conoce del tema; se debe parafrasear la información hallada y colocar la cita respectiva al final del párrafo (apellido del autor, año de publicación). Aproximación metodológica: actividades que se desarrollan para resolver la pregunta. Qué información requiere y de qué manera se hará, cómo ordenarla, analizarla y presentarla (máximo 500 palabras). Resultados esperados: ¿cuáles son las expectativas?, ¿qué conclusiones espera? Bibliografía: elaborar el listado de referencias. Si es posible, use normas APA 7.^a edición. De lo contrario, debe escribir autor, título y año (Duque et al., 2023, pp. 60-61).
IE3	Portada Tabla de contenido Resumen Justificación Planteamiento del problema Objetivos generales y específicos Marco teórico Metodología Resultados y conclusiones Referencias (revisión de proyectos de investigación de los estudiantes).

Nota. La tabla muestra las directrices para la formulación de proyectos de investigación de las tres IE.

De la tabla anterior es posible afirmar que, en términos generales, los proyectos de investigación que elaboran los estudiantes de las tres IE tienen una estructura generalmente aceptada. De igual manera, en los tres casos los estudiantes plantean que el docente explica en clase una de las directrices, para luego ser llevada por ellos a la práctica.

Cabe recordar que la IE1 cuenta con una plataforma que le permite al estudiante tener el sitio web de la asignatura y, de forma permanente y actualizada, la teoría y las actividades que se orientan personalmente en clase. En el sitio web es posible identificar la amplia explicación de cada uno de los aspectos para la escritura del proyecto.

Algo similar sucede con la IE2, puesto que los estudiantes tienen información pertinente y completa sobre la estructura de los proyectos de investigación y la plantilla para el texto escrito en la cartilla *Yo dejo Huella. Camino a la investigación*, la cual se encuentra disponible en la biblioteca institucional.

Caso distinto es el de la IE3, dado que el docente no cuenta con ninguna herramienta a la que los estudiantes puedan acceder y obtener información precisa sobre cómo estructurar cada uno de los aspectos que hacen parte del trabajo de investigación; en consecuencia, solo cuentan con la información que el docente brinda en la clase magistral. Esta situación genera dudas, vacíos e inseguridades respecto a la escritura del proyecto y, por ende, tropiezo en el alcance de los objetivos planteados en el área de investigación.

Para García-Carmona (2021), orientar la escritura de textos científicos basados en formatos y con parámetros específicos es un tema de gran importancia dado que es una de las actividades constantes de los investigadores. Es importante que el docente no solo se interese por enseñar las prácticas epistémicas correspondientes a lo cognitivo, sino también las no epistémicas, relevantes para cualquier investigación.

Otro de los aspectos para resaltar son las problemáticas que seleccionaron los estudiantes para realizar investigación, debido a que están relacionadas, principalmente, con sus entornos más cercanos (Tabla 16), como lo mencionan Aguirre y Jaramillo (2008, p. 47).

Tabla 16
Proyectos del evento de divulgación

Proyectos de investigación	
IE1	Trastorno Bipolar o Psicosis Maníaco-Depresiva (11.º).
	Proceso químico de las emociones y sentimientos en el cuerpo y el manejo de estas por parte de los adolescentes (11.º).
	Cómo inciden las series juveniles de Netflix en el comportamiento de los estudiantes de la sección 13 del INEM José Félix de Restrepo (11.º).
	Cómo está afectando internet el comportamiento y la salud mental de los estudiantes de la IE INEM José Félix de Restrepo (11.º).
	Proyecto de comedor en bambú en el INEM José Félix de Restrepo (10.º).
	Investigación sobre los hábitos de vida saludable y la relación en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de los estudiantes INEM José Félix de Restrepo de Medellín en el año 2022 (11.º).
	Obtención de vinagre a través de los desechos provenientes de la tienda “El banano verde” de la IE INEM José Félix de Restrepo (10.º).
	Ojo de poeta (10.º)
	Evolución de la arquitectura a través de los años (10.º).
	¿Sabes qué es lo que tomas al consumir el agua del INEM José Félix de Restrepo? (10.º).
	Fauna y flora del ecosistema montañoso: páramos (10.º).
	Comunidad LGBTQ+ en el INEM José Félix de Restrepo (10.º).
	Comer es una necesidad, pero comer de forma inteligente es un arte (10.º).
	¿Cómo el <i>Storytelling</i> puede mejorar el mal manejo de la información en las redes sociales? (11.º).
	¿Cómo Chloe podría influir en la toma de decisiones de los estudiantes de la IEARM? (Aplicación que recopila información de las universidades de Medellín) (11.º).
IE2	Aprovechamiento de los recursos naturales en la IEARM (10.º).
	Mejoramiento ambiental de la IEARM (10.º).
	El deporte en la IEARM (10.º).
	Las drogas (10.º)
	Movilidad escolar (10.º)
IE3	El furor de las cirugías plásticas (11.º).
	Plantas medicinales (11.º)
	El ser humano y el medio ambiente (10.º).
	Desórdenes alimenticios (10.º)

Sin embargo, Aguirre y Jaramillo (2008, p. 47) afirman que uno de los aspectos importantes relacionados con los problemas de investigación es tener claro cómo seleccionarlos. Aseveran que es un error creer que trabajar un tema es solucionar un problema, por el contrario, es el problema el que determina el tema. De ahí que se haga necesario, más que solicitar a los estudiantes que elijan un tema para investigar, que identifiquen un problema de interés en sus contextos más cercanos.

No es conveniente tratar una situación que ya ha sido estudiada, sino más bien elegir aquellas difíciles de resolver, incluso de las cuales no se conoce nada. En este escenario es posible despertar en el estudiante la creatividad, permitirle que mire el problema desde distintos puntos de vista y disciplinas, y no se limite a la simple teoría.

En la Tabla 16 se presenta la situación criticada por Aguirre y Jaramillo (2008); aunque en gran parte del listado se perciben situaciones problemáticas, hay una minoría de la IE3 que refleja solo temáticas sin complejidad. Por ello es importante que la pregunta vuelva al aula de clase, que el docente incite a verla desde distintos puntos de vista, y a construir el camino para comprenderla y darle respuesta.

Respecto de los procesos de indagación en el aula, Bevins y Price (2016) sostienen que es una actividad que incluye observación, formulación de preguntas, búsqueda de información, diseño y planificación, revisión de ideas, manejo de herramientas, análisis e interpretación de datos, formulación de respuestas, explicaciones y predicciones. Requiere del pensamiento lógico y crítico. Promueve las habilidades investigativas, y ayuda a interiorizar el nuevo conocimiento tras la búsqueda de respuestas a preguntas científicas previamente formuladas. Además, aumenta la comprensión y la motivación.

Para Morris et al. (2012), este tipo de enseñanza aprendizaje permite el desarrollo de las habilidades de pensamiento complejo (pensamiento científico), tales como la descripción, la predicción, la explicación, entre otras. De forma semejante, Napal y Zudaire (2019) consideran que el aprendizaje por indagación es una de las estrategias que, a diferencia del aprendizaje memorístico, genera individuos críticos con capacidad para proponer, argumentar, dialogar, comunicarse y trabajar en equipo. Está relacionado con actividades basadas en problemas que permiten movilizar el conocimiento; procedimientos experimentales; secuencias autorreguladas; y la argumentación y comunicación entre pares que posibilitan que el estudiante sea agente activo del conocimiento y responsable del mismo. Apunta a que el docente oriente el trabajo del estudiante, seleccione el contenido y el material, gestione grupos, organice espacios y tiempos.

Por otro lado, Napal y Zudaire (2019) consideran que, para el progreso de las habilidades es necesario llevar a cabo actividades que permitan la diferenciación de la observación, hechos, hipótesis, modelos y teorías. Las habilidades científicas son imprescindibles para la toma de decisiones, por cuanto se requiere que en la escuela se generen estrategias que permitan la formación de competencias científicas y tecnológicas, y favorezcan la motivación hacia el aprendizaje significativo.

En este tipo de aprendizaje el docente es quien orienta a los estudiantes en la formulación y desarrollo de los trabajos de investigación (Gil & Guzmán, 1993). Tal afirmación no se cumple totalmente en las instituciones educativas, puesto que no todos los docentes que orientan los procesos de investigación tienen conocimiento suficiente de dichos procesos.

Luego, para Garret (1995, como se cita en Nieda, 1998) un problema abierto es una situación que no tiene una respuesta concreta y sobre la cual se desea que el estudiante construya su propia respuesta con el fin de desarrollar su propia creatividad. Se desea que los problemas abordados sean de tipo científico. Los problemas cotidianos resueltos dan la idea de que las preguntas se agotan, y son los que más dificultad dan a los estudiantes, debido a que les exigen pensar y hacer uso de procedimientos científicos de gran cuidado, que mejoran su actitud hacia la ciencia y el trabajo científico. Es importante que los docentes eviten desarrollar en el aula de clase procedimientos mecánicos que impidan el razonamiento como, por ejemplo, solucionar problemas basados en fórmulas sin ningún tipo de análisis o reflexión.

En el mismo sentido, Orosz et al. (2023) consideran que el logro más alto del aprendizaje científico escolar es la investigación abierta, donde el docente se limita a indicar el tema y los objetivos, pero son los estudiantes quienes eligen el problema y las preguntas. Dicha estrategia le brinda al estudiante mayor libertad, pero le exige capacidades para investigar, razonar, crear y un alto grado de responsabilidad. Sin embargo, no asegura que la adquisición de conocimiento sea exitosa.

Al respecto Eltanahy y Forawi (2019) mediante un estudio encontraron que la mayoría de los estudiantes prefieren aprender ciencias por medio de la indagación, puesto que la enseñanza tradicional los obliga a memorizar información. Por otro lado, perciben que al trabajar de forma autónoma y pensar en la solución de problemas, su pensamiento crítico mejora, así como también su actitud hacia las actividades investigativas y el aprendizaje por la ciencia.

Según Gil y Guzmán (1993), para desarrollar este tipo de aprendizaje es necesario estudiar situaciones problemáticas que sean de interés para el estudiante, y se adecúen a sus ideas y capacidades; realizar un estudio cualitativo de la situación; permitir que los estudiantes busquen información, planteen hipótesis y puedan ponerlas en comparación con las planteadas por otros equipos y las de la comunidad científica; usar el nuevo conocimiento en otras situaciones distintas con el fin de profundizar en el mismo y quebrar toda resistencia al cambio conceptual.

Con el propósito de profundizar, es necesario hacer un recorrido con los estudiantes para resaltar cuáles fueron las ideas iniciales que resultaron, los avances obtenidos y los nuevos aprendizajes; qué cambios de pensamiento se generaron; y cuál es la importancia de los nuevos aprendizajes. También asentar lo aprendido en ensayos, murales,

folletos, plegables, etc. Así mismo, inducir a los estudiantes a plantear nuevas preguntas a partir de los hallazgos con el fin de que comprendan que el pensamiento científico nunca se detiene.

La enseñanza basada en investigación va más allá de la realización de prácticas en el aula de clase (Abd-El-Khalick et al., 2004) o el seguimiento rígido de los pasos que dispone el método científico (Lederman et al., 2013). Tampoco se trata de llevar al estudiante a la actividad experimental excesiva, a la observación y simple recolección de datos, sino a que cada una de las acciones lo conduzca a pensar, analizar, comparar, discutir ideas con sus compañeros, plantear posibles hipótesis, sacar conclusiones y argumentar (Rivero et al., 2017).

Divulgación de los proyectos de investigación

Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo

La IE pone en práctica la estrategia de *Simposio de Investigación* desde 2019, con el propósito de fortalecer los procesos de investigación que hasta el momento se desarrollaban. Se precisa que en 2019 los procesos de investigación aún no eran claros para algunos estudiantes de los grados 10.º y 11.º, puesto que la asignatura no estaba presente en todas las modalidades. Sin embargo, un grupo de docentes le apuesta a la idea y con el apoyo de los administrativos logran sacarla adelante.

El evento para la divulgación de proyectos de investigación que se realizó en 2022 se llamó *IV Simposio de Investigación Escolar. Investigando en el INEM por un planeta sostenible*. Su objetivo fue promover el conocimiento dentro y fuera del aula para fortalecer el quehacer investigativo enmarcado en la misión y visión institucional con los estudiantes como protagonistas. El evento, basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), logró una reflexión colectiva basada en la cotidianidad y la interdisciplinariedad.

Entre los participantes se encontraron estudiantes del grado 10.º y 11.º de la media académica y media técnica, egresados, docentes e investigadores nacionales e internacionales. Los participantes se seleccionaron bajo convocatoria, debido a la gran cantidad de estudiantes investigadores en la IE:

La convocatoria para el simposio está abierta en el INEM para profesores y egresados, pero nos enfocamos en que sean los estudiantes. Se llena entonces un formulario donde se da respuesta al tema, la pregunta de investigación, un resumen sobre el proyecto, palabras clave y la citación de algunas de las fuentes de consulta. Ahí se escribe siempre quién está asesorando el proyecto, se pone el contacto del asesor, para que a él le llegue la información y pueda estar pendiente del proceso del estudiante. (comunicación personal, septiembre 29/2022, código EID2)

Teniendo en cuenta que todos los estudiantes no podían participar del evento de forma simultánea, se abrió otro espacio en formato feria para que los demás grupos de investigación dieran a conocer sus proyectos. El *Simposio* se desarrolló durante dos días consecutivos, fue organizado por los miembros del Comité de Investigación de la IE y transmitido en directo por el canal de la institución en la plataforma YouTube.

Es importante destacar la importancia que tiene el *Simposio* para los estudiantes, docentes, administrativos y agentes externos, puesto que en este espacio se ven los frutos del trabajo realizado. Para la comunidad educativa, y especialmente para los docentes, es gratificante ver cómo los estudiantes son capaces de enfrentarse ante un público, dar a conocer el saber construido desde la experiencia, defender las teorías desde la experimentación, expresarse ante los demás, responder preguntas, extraer conclusiones, dar recomendaciones, explicar, entre otros aspectos (EID1).

Durante las ponencias también fue posible conocer que los estudiantes hacen uso de las herramientas tecnológicas para construir instrumentos de recolección, análisis de los datos y presentación; manejan el escenario y resuelven con rapidez las dificultades presentadas en el evento; elaboran para la presentación un póster estructurado con introducción, objetivos, planteamiento del problema, metodología, resultados y conclusiones, para que el proceso de investigación sea mejor comprendido por los oyentes; además, manejan variables, e interpretan gráficas y tablas.

Otro de los aspectos de interés es que los proyectos de investigación se centraron en dificultades institucionales y del actual contexto, en consecuencia, trabajaron las diversas áreas del conocimiento como biología, medicina, matemáticas, química, gastronomía, arquitectura, botánica, inglés, música, medio ambiente y construcción, entre otras.

Al finalizar el *Simposio*, se abrió un espacio para que los distintos grupos de investigación expresaran cómo se relaciona su proyecto con los ODS. Este aspecto evidenció el esfuerzo que realizan los docentes para que los estudiantes identifiquen la importancia

de la investigación en la vida cotidiana; comprendan que el conocimiento abordado en las diversas áreas del conocimiento es aplicable y, por tanto, tiene sentido; adquieran un aprendizaje significativo y se motiven a continuar investigando para transformar sus contextos.

Para cerrar el *Simposio*, se solicitó a los estudiantes que expresaran lo que significa para ellos el ejercicio de la investigación. Entre las respuestas se encontraron: investigar es bonito, emocionante, satisfactorio y reconfortante. Otros ponentes aprovecharon para sugerir a la audiencia integrar grupos de investigación; ser siempre observadores y curiosos; preguntarse constantemente el porqué de lo que sucede; e interrogarse en cuanto a qué les apasiona.

Así lo expresó uno de los estudiantes: “yo estoy en un momento de mi vida en que me gusta progresar, continuar con la investigación ... es algo que me gusta, que apenas implementé este año y algo que me quedó gustando y que seguiría haciendo” (comunicación personal, septiembre 17/2022, código GFI). Del fragmento anterior es posible observar que estrategias como el *Simposio de Investigación* despiertan en los estudiantes el espíritu investigativo, la pasión por la experimentación y las ganas de continuar en el ejercicio científico. Cabe resaltar que los estudiantes fueron evaluados durante la ponencia mediante una rúbrica basada en competencias.

Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno

Cada año la institución educativa lleva a cabo la *Muestra Institucional*, una jornada escolar en la que grupos de investigación de todos los grados tienen la oportunidad de socializar con la comunidad educativa sus investigaciones. La *Muestra Institucional* que se llevó a cabo en 2022 tuvo como propósito fortalecer los procesos de investigación mediante el trabajo colaborativo, para la construcción de un aprendizaje por competencias. De ahí que las tres IE coincidieron en el propósito de los eventos de divulgación académica.

Ahora bien, cabe resaltar que no todos los equipos de investigación fueron ponentes en la *Muestra Institucional*, sino que se realizó una selección en cada grupo escolar de la IE, cuyos responsables fueron los estudiantes y su director de grupo. La evaluación se basó en un formato institucional que contiene los criterios, el mismo que se usó para evaluar los grupos que participaron del evento. Uno de los docentes lo corrobora:

El docente de investigación y el director de grupo, son los que trabajan la asignatura de investigación, entonces entre estos dos maestros se encargan de mirar en cada grupo cuántas preguntas de investigación están bien estructuradas y con avances significativos, y estos grupos son los que llegan a la muestra con algunos hallazgos o por lo menos con parte del proceso. (comunicación personal, octubre 6/2022, código EAC)

La dinámica con la que se desarrolla el proceso de investigación en la IE invita a los docentes a trabajar en equipo, vincularse constantemente con las investigaciones de los estudiantes, capacitarse, aprender del otro y desarrollar actividades en el aula que posibiliten transversalizar la investigación con la asignatura que orientan.

El evento se denominó *XIII Muestra Institucional 2022*, donde participaron estudiantes de todos los grados, docentes de aula, docentes administrativos y egresados. En este caso, los egresados no fueron expositores como en la IE1, sino que se desempeñaron como evaluadores, pues son conocedores de los procesos de investigación y cuentan con reconocimientos. Fueron responsables de la organización del evento el Comité de Investigación Escolar y los docentes administrativos, sin embargo, cabe aclarar que todos los docentes tenían a su cargo grupos de investigación y, por tanto, se vincularon.

En esta oportunidad el evento no tuvo un enfoque o temática específica sobre la cual basarse, como si lo evidenció la IE1 (Objetivos de Desarrollo Sostenible), sino que fueron los mismos estudiantes quienes seleccionaron sus preguntas de acuerdo con sus intereses y entornos particulares. Uno de los docentes administrativos mencionó que

la muestra institucional articulada es un ejercicio que hemos venido haciendo con esto de la economía de la planeación, es decir, no diversificarnos sino a estructurar de una manera más integrada; entonces, claro, las medias técnicas están articuladas y ellos presentan un proceso de investigación desde su formación también. (comunicación personal, octubre 6/2022, código EAC)

Por consiguiente, se hace necesario que dicha problemática esté estrechamente relacionada con los estudios de media técnica, si el estudiante la está cursando, igual que en las otras dos IE. Por otro lado, según las orientaciones del CIE, es indispensable que los grupos de investigación durante la exposición cuenten con póster o cartel científico, la bitácora y las evidencias. De tal manera que puedan concretar y demostrar lo que afirman a los oyentes.

Durante el evento se pudo identificar que los estudiantes, mientras realizan la exposición, se ven enfrentados a situaciones que les exigen pensar, responder y actuar con la mayor brevedad. La experiencia que enfrentan los estudiantes del *Simposio* es distinta, puesto que las preguntas de los oyentes no son directas y al instante, sino indirectas y de forma virtual. Esta dinámica permite que los estudiantes se tomen el tiempo necesario para construir las respuestas, pues el objetivo del evento es desarrollar en ellos la capacidad para trabajar en equipo, imaginar, crear, organizar y expresar ideas, resolver preguntas y transmitir a otros el conocimiento.

Otro de los aspectos importantes de la *Muestra Institucional* fue que todos los estudiantes de la IE escucharon las ponencias y, con base en una guía propuesta por el CIE, valoraron cinco de los proyectos de mayor relevancia respecto a características como el tema, el desarrollo del proyecto y la socialización. En este sentido, la IE aprovecha cada espacio para reforzar tanto en ponentes como oyentes las competencias y valores científicos.

Institución Educativa San Antonio de Prado

Para la divulgación de los proyectos de investigación la IE3 desarrolló el evento *II Foro de Investigación Escolar Formativa*, con el fin de fomentar una cultura de búsqueda de información y generar agentes competentes con pensamiento crítico y autónomo, capaces de transformar sus propios contextos.

En el evento participaron 27 ponencias de estudiantes entre los grados 3.º y 11.º de la media académica y técnica. Entre el público se encontraban algunos docentes de aula, docentes administrativos y estudiantes.

En cuanto a los grupos de investigación que hicieron parte del foro, se puede afirmar que, a diferencia de las otras dos IE, no hubo un proceso con directrices unificadas que permitiera la selección de los proyectos participantes, sino que cada profesor de investigación los postuló según su propio criterio.

Si bien la selección de proyectos de investigación posibilita eventos de divulgación con mayor dinámica, responsabilidad y empoderamiento por parte de los ponentes, no es un procedimiento coherente con los objetivos de la educación, dado que se impide que aquellos estudiantes con dificultades en ciertas habilidades o capacidades logren superarlas.

Por otro lado, la dinámica del foro permitió determinar que, a diferencia de las otras dos IE, esta no otorga mayor relevancia al evento ya que mientras se desarrolla, la comunidad educativa que no es ponente o público continúa las actividades académicas cotidianas. Esta disposición impide que docentes y estudiantes participen activamente y, en consecuencia, pierdan la oportunidad de conocer más acerca de los procesos de investigación e interactúen con los jóvenes investigadores, de tal manera que se generen preguntas, respuestas, inquietudes y nuevos problemas; además, se motive a los ponentes a seguir investigando.

Otros aspectos revisados muestran que los expositores, al igual que en las otras dos IE, hacen uso de las herramientas digitales para la construcción de algunos instrumentos de investigación; basan la ponencia en el planteamiento del problema, la introducción, la justificación, los objetivos, el marco teórico, la metodología, los resultados y las conclusiones; hacen el ejercicio de llevar a gráficas y tablas los resultados de la investigación; basan sus proyectos en problemas relacionados con las diversas áreas del conocimiento; y plantean problemas que experimentan en la IE o en contextos cercanos.

Para finalizar, el foro evidenció que cuando los temas de investigación son altamente cercanos a los estudiantes, se activa la participación de los oyentes y motivación para realizar aportes desde su propia experiencia sin tapujos ni miedos. Aspecto que solo se identificó en la IE3.

Ahora bien, en la IE3, al igual que en la IE2, pero a diferencia de la IE1, una vez terminada la exposición, los estudiantes se enfrentaron a las preguntas de los oyentes, las cuales fueron resueltas de inmediato con base en los resultados obtenidos. Para Chaparro et al. (2018), los eventos de divulgación permiten generar en los estudiantes el interés por la ciencia; desarrollar las competencias científicas y específicas, la comunicación, el pensamiento crítico, mejora el aprendizaje y disminuye la percepción de la asignatura como un área de alta complejidad.

De forma semejante, Retana y Vásquez (2016, p. 28) mencionan que las ferias de la ciencia y la tecnología posibilitan el desarrollo de las habilidades científicas, razón por la cual los estudiantes se motivan a estudiar carreras de tipo científico y tecnológico; en efecto, sus desempeños futuros también se orientan hacia estas áreas. Para los autores, dichos hallazgos están cimentados en los procesos escolares de enseñanza-aprendizaje relacionados con la indagación y la experimentación, así como en su poder para aumentar el interés y el deseo de aprender.

Desde este punto de vista, sugieren motivar a todos los que participan de la feria de la ciencia a replantear el currículo escolar y orientarlo hacia una metodología basada en indagación e investigación que fortalezca el pensamiento científico, la transversalización y el aprendizaje por procedimientos; además, capacitar a los docentes en la organización de ferias de la ciencia con el fin de que logren motivar al estudiantado y aumentar el interés por el aprendizaje científico.

Con base en lo planteado por los autores, es importante hacer un llamado al docente para que no solo motive a los estudiantes con alto nivel académico a participar de las actividades científicas (ferias, foros o simposios), sino también a aquellos que no muestran interés por el aprendizaje, con el fin de intentar cambiar su actitud hacia el conocimiento científico.

Por otro lado, Retana et al. (2018, p. 33), respecto a los eventos de divulgación científica, afirman que la participación de los estudiantes en ferias de la ciencia estimula la observación, la clasificación, la comunicación, la predicción, la interpretación, la autorrealización, la emoción y el interés; así como la interacción de los estudiantes con el público y los jueces posibilita el desarrollo de las capacidades comunicativas, y el reconocimiento de la importancia del saber científico y tecnológico. Asimismo, la formación docente es de interés, puesto que durante los procesos de investigación se enfrenta a dificultades como la desmotivación y desconfianza de los estudiantes.

Estudiantes como pares evaluadores

Otro de los aspectos que se pudo resaltar del *Simposio* y la *Muestra Institucional* fue la participación de los estudiantes en la evaluación de los proyectos de investigación. Teniendo en cuenta el impacto que generó esta actividad sobre los estudiantes evaluadores y expositores, se consideró como otra de las estrategias innovadoras que los docentes ejecutaron para apoyar la enseñanza basada en investigación. Es preciso aclarar que la descripción de la estrategia denominada en este trabajo *Estudiantes como pares evaluadores* solo se realizó en las IE 1 y 2, puesto que en la IE3 los evaluadores de las ponencias fueron docentes.

A continuación, se destacan algunos aspectos importantes de la estrategia en cada IE. Durante las ponencias de la IE1, los estudiantes del grado 10.º y 11.º, docentes, administrativos e invitados especiales evaluaron los proyectos de investigación con base en una rúbrica facilitada por el CIE. La rúbrica usada tuvo tres criterios evaluativos: la forma, el contenido y la entrega de la información. A su vez, cada criterio tenía cuatro niveles: supera las expectativas, cumple las expectativas, necesita mejorar e insatisfecho (RDI1⁹) (Figura 1).

Ahora bien, a diferencia de la IE1, la IE2 capacitó a los evaluadores de los proyectos de investigación, entre los que se encontraron estudiantes de 11.º, docentes y exalumnos. La capacitación tuvo como objetivo lograr que los evaluadores comprendieran que:

- El evaluador se caracteriza por tener conocimiento y experiencia en investigación; asumir una responsabilidad ética y profesional con los participantes; hacer aportes objetivos, imparciales y constructivos de los proyectos; y juzgar para fortalecer y no opacar los procesos de investigación.
- El evaluador tiene deberes, entre los que se encuentran el respeto, la transparencia, la objetividad, la neutralidad, la imparcialidad, la puntualidad y la comunicación constante con el comité organizador.
- El evaluado es un estudiante, sujeto en formación, científico en proyección, fuente de conocimiento y persona con aprendizajes previos.
- La evaluación tiene un carácter formativo, por tanto, se requiere incentivar y no desmotivar a los participantes, por eso se prohíbe el uso de expresiones como “el tema es malo”, “le falta mucho”, “no será ganador”, “no se le ve futuro”, “perdió su tiempo”, “es una decepción”, entre otras similares.
- Un buen evaluador es respetuoso, humanista, inteligente emocionalmente, investigador, experto y objetivo.
- Los criterios de la evaluación son el desarrollo, la pertinencia, la coherencia, las referencias, la ponencia, la presentación y el dominio del tema (RDA1¹⁰).

⁹ Revisión formato de evaluación de ponencias IE INEM José Félix de Restrepo

¹⁰ Revisión documento ¿Cómo ser un buen evaluador? IE Ángela Restrepo Moreno

Figura 1
Formato de evaluación de ponencias del Simposio de Investigación de la IE1

IV Simposio de Investigación Escolar INEM -Medellín
Investigando en el INEM, por un Planeta Sostenible- Septiembre 22 de 2022

Ponentes: _____ Título: _____

Profesor que realiza la evaluación: _____

Forma	Supera Expectativas	Cumple las Expectativas	Necesita Mejorar	Insatisfecho
El título es completo y claro				
El poster o la presentación cumple con el formato establecido, con colores y distribución adecuados de la información presentada.				
Expone sus ideas en forma fluida, utiliza textos, cuadros y gráficos.				
Evita sonidos, muletillas, o efectos visuales irrelevantes o distractores				

Contenido	Supera Expectativas	Cumple las Expectativas	Necesita Mejorar	Insatisfecho
Introduce la pregunta problematizadora a tiempo y claramente				
Explica y aborda la importancia y el significado de su estudio				
Presenta una explicación clara de su teoría				
Cita por lo menos 4 fuentes bibliográficas usando una documentación apropiada				
Usa vocabulario acorde al tema de su investigación				
Concluye efectivamente y con recomendaciones claras conectadas a su pregunta de investigación.				
Revela comprensión apropiada y crítica de las preguntas presentadas por la audiencia				

Entrega de la Información	Supera Expectativas	Cumple las Expectativas	Necesita Mejorar	Insatisfecho
Muestra equilibrio al configurar su exposición				
Muestra familiaridad y preparación del trabajo presentado				
Se refiere directamente a la audiencia y contextualiza su información acorde a ella.				
Usa una voz adecuada para mantener a la audiencia interesada				
Utiliza su poster/presentación para permitir a la audiencia una comprensión adecuada de la ruta de la investigación				
Utiliza adecuadamente el tiempo disponible para entregar la información				

Nota. Criterios de evaluación usados para las ponencias del Simposio de Investigación.

Propiedad de la IE1 (2022), OPD¹¹

Al finalizar la capacitación, los evaluadores recibieron un documento orientador denominado *¿Cómo ser un buen evaluador?*; una matriz de valoración, una rejilla con criterios de evaluación y una identificación.

El documento orientador expuso quién es el evaluador, los deberes de los pares evaluadores, las expresiones o frases prohibidas, el perfil del evaluador y la definición de cada criterio de evaluación.

¹¹ Observación participante de divulgación IE INEM José Félix de Restrepo

La matriz de valoración estableció los criterios específicos para evaluar un proyecto y el valor numérico que debía asignarse según su desarrollo o complejidad.

La rejilla presentó cinco criterios que, a diferencia de la IE1, se evaluaron de 1 a 5: idea de proyecto, trabajo en equipo, bitácora o registro narrativo de la experiencia, metodología y comunicación (Figura 2).

Figura 2
Criterios de evaluación para la Muestra Institucional



XIII MUESTRA INSTITUCIONAL 2022

Criterios de evaluación

Evaluadores: Grado: _____	1. Idea de proyecto	2. Trabajo en equipo	3. Bitácora o registro narrativo de la experiencia	4. Metodología	5. Comunicación	Valoración cuantitativa total (cada pregunta tiene un valor de 1 a 5 puntos)
Título : _____ Grado: _____						
Título : _____ Grado: _____						

OBSERVACIONES O SUGERENCIAS GENERALES SOBRE LOS PROYECTOS EVALUADOS: _____

Nota. Criterios para evaluar de los proyectos de la muestra Institucional de la IE2
Propiedad de la IE2 (2022). OPDA¹²

Es preciso resaltar que el contenido de la capacitación y su orientación posibilita que los estudiantes se reconozcan y valoren como científicos, aprecien el trabajo de los compañeros, y practiquen el respeto y la objetividad. Por otro lado, el ejercicio de ser evaluadores hace que los estudiantes profundicen en los conocimientos que tienen sobre investigación formativa y fortalezcan las competencias, valores y actitudes científicas.

Ahora bien, se pudo establecer que, a diferencia de la IE1 y 2, en la IE3 los oyentes evaluaron cada ponencia de forma voluntaria, en público y una vez había finalizado, puesto que no había un formato que pudiera ser usado para tal propósito. De esta manera, los estudiantes se vieron limitados a realizar observaciones, pues consideraron que en el momento de su ponencia su trabajo también podía ser evaluado y criticado.

¹² Observación participante de divulgación IE Ángela Restrepo Moreno

Por tanto, se puede afirmar que la IE3 no tiene criterios claros sobre los cuales sus estudiantes se basen para presentar la exposición. Cada grupo expositor acata las orientaciones particulares de su docente (OPDS¹³).

En consecuencia, en las IE1 y 2, a diferencia de la IE3, es posible identificar que los estudiantes diligencian con facilidad los formatos de evaluación, de manera que se evidencia un conocimiento amplio de cada uno de los pasos de la investigación; identifican fortalezas y debilidades en sus compañeros; demuestran sentido crítico, puesto que no se puede examinar lo que no se conoce; reconocen al otro y practican la equidad e imparcialidad. Por otro lado, los estudiantes ponentes de la IE1 y 2, al conocer la evaluación que les realiza otro, tienen la oportunidad de identificar aciertos, errores y aprender en cada caso, así como obtener retroalimentación para mejorar y motivarse para continuar el trabajo de la investigación (OPDI¹⁴, OPDA¹⁵).

Centros de Investigación Escolar (CIE)

Entre las estrategias usadas para desarrollar la enseñanza basada en investigación en las IE se destaca la creación de los Centros de Investigación Escolar (CIE). Desde 2017 la Secretaría de Educación de Medellín y el Centro de Innovación del Maestro (MOVA) fundaron este proyecto para la creación y fortalecimiento de los centros de investigación en establecimientos educativos del municipio de Medellín en preescolar, básica y media, con el fin de promover, desarrollar y potenciar la investigación como estrategia pedagógica para reconfigurar los problemas y oportunidades de la escuela y el entorno cercano.

En el documento de la Secretaría de Educación de Medellín (RPCIE¹⁶) se menciona que el CIE es un espacio o escenario institucional constituido por diversos actores escolares, como son docentes, directivos, estudiantes, padres de familia y egresados, los cuales adelantan procesos de apropiación, producción, saber, conocimiento, circulación y difusión relacionados con la investigación escolar.

¹³ Observación participante de divulgación IE San Antonio de Prado

¹⁴ Observación participante de divulgación IE INEM José Félix de Restrepo

¹⁵ Observación participante de divulgación IE Ángela Restrepo Moreno

¹⁶ Revisión Proyecto Creación de los Centros de Investigación Escolar 2020

De ahí que tenga como fin liderar, motivar, incentivar y fortalecer permanentemente procesos de investigación que transformen los currículos escolares, la gestión educativa, el modelo pedagógico y la práctica de la enseñanza; así como favorecer la cultura de la investigación en la escuela y el contexto de ciudad para mejorar la calidad educativa.

Para la creación del CIE, las IE requieren contar con un rector dispuesto a facilitar procesos, docentes apasionados por la investigación y procesos de investigación en marcha. La meta del proyecto es la creación de 24 CIE en Medellín, uno por cada núcleo educativo. La creación y fortalecimiento del CIE se da en tres etapas:

Preparatoria: orientada a sensibilizar sobre la investigación científica, identificar docentes y directivos motivados, dialogar con directivos docentes y actores escolares, y firmar el acta de compromiso.

Conformación: encaminada a conformar el grupo del Centro de Investigación Escolar, establecer normativas de funcionamiento, obtener la aprobación del consejo directivo y académico, elaborar el documento de presentación, dar a conocer el proyecto a la comunidad e iniciar los procesos de investigación escolar.

Formalización: enfocada a la articulación con el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación y la plataforma SCIENTI, que permite el acceso y actualización de la información individual, grupal e institucional de los participantes. Comprende el CvLac, GrupLac e InstituLac. La última etapa de formalización no es de obligatoriedad para las IE.

Es así como MOVA realiza acompañamiento técnico, académico y logístico durante el proceso de creación del CIE. De esta manera, capacita a docentes y directivos, elabora diagnósticos y planes de trabajo; y apoya la realización de eventos y la articulación del CIE con el currículo. Además, trabaja para la conformación de la red de los distintos CIE de la ciudad, su caracterización y encuentros de actualización permanentes.

En la entrevista realizada al coordinador de los Centros de Investigación Escolar de MOVA se buscó conocer cómo las IE incorporan el CIE al currículo, y se obtuvo la siguiente información: el proyecto (CIE) desea impactar en todos los niveles de escolaridad, sin embargo, cada IE elige cuáles grados articular y de qué manera. Algunas IE han articulado la asignatura de investigación a la media académica, al área de emprendimiento o a las áreas de obligatoriedad.

El coordinador de los CIE afirmó que después de la pandemia las IE vieron la necesidad de realizar una transformación educativa, y la tendencia fue a organizarse en torno a núcleos, nodos, entornos, componentes y procesos, que aluden a la integración curricular.

Otra tendencia fueron los dispositivos metodológicos que se implementaron de acuerdo con el modelo pedagógico y, por tanto, se fomentó el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), proyectos, preguntas, fenómenos, descubrimiento o comunidades de investigación. Tal afirmación evidencia un desplazamiento de lo que significa la figura del docente explicador, que se vincula con el carácter tradicional del profesor, y se da pie a la instrucción por descubrimiento múltiple, es decir, no hay una sola manera de descubrir, investigar e indagar (ECCIE¹⁷).

Ahora bien, son trece las IE con Centros de Investigación Escolar ya constituidos: Ángela Restrepo Moreno, Presbítero Antonio José Bernal Londoño, Rodrigo Correa Palacio, Héctor Abad Gómez, Villa del Socorro, Francisco Luis Hernández Betancur, Diego Echavarría Misas, Olaya Herrera, Fe y Alegría Villa de la Candelaria, María Montessori, María de los Ángeles Cano Márquez, Gilberto Alzate Avendaño y El pinal.

Por otro lado, son doce las IE que se encuentran en proceso de creación del CIE: Javiera Londoño, Francisco Antonio Zea, Pablo Neruda, Montecarlo Guillermo Gaviria, Kennedy, Rafael Uribe Uribe, Loyola para la Ciencia y la Innovación, Nuestra Señora del Buen Consejo, Centro Educativo Permanente Mazo, Ciudadela Nuevo Occidente, El Pedregal, INEM José Félix de Restrepo y Luis López de Mesa (Secretaría de Educación de Medellín, 2022).

Antes de describir esta estrategia, es preciso anotar que, de las tres IE participantes en este estudio, solo la IE2 tiene CIE instalado, dado que en 2019 se aprobaron sus estatutos. Por el contrario, la IE1 aún se encuentra en el proceso de creación del CIE con apoyo del Centro de Innovación del Maestro (MOVA). Al respecto, el coordinador de MOVA indica que, debido al tamaño de la IE, el proceso ha sido lento, por lo tanto, la IE1 no tuvo información respecto de la creación del CIE que pudiera aportar a la presente investigación.

De forma semejante, la IE3 en 2023, por motivación de algunos docentes, tuvo intención de iniciar el proceso de creación del CIE y logró una capacitación de su planta profesoral organizada por MOVA; sin embargo, diversas circunstancias como la rotación de docentes y el tiempo requerido para el desarrollo del proyecto frenaron el proceso.

¹⁷ Entrevista a coordinador de los Centros de Investigación Escolar de MOVA.

Por estas razones, la caracterización de la estrategia *Centros de Investigación Escolar* realizada en este apartado se derivó de los datos obtenidos en la IE2 y de la entrevista con el coordinador de la estrategia de MOVA, así como de los documentos que la sustentan.

El CIE de la IE2 tiene por objetivo activar los conocimientos mediante la investigación, de tal manera que se posibilite la integración de las diversas áreas del conocimiento y el uso de estrategias que desarrollen habilidades y competencias sobre situaciones del contexto. El CIE está conformado por rector o coordinador académico, coordinador de investigación, líder de las líneas de investigación, secretario, y representante de docentes, media técnica y estudiantes.

Entre las funciones del CIE se encuentran formar investigadores y docentes, gestionar el reconocimiento de las investigaciones, generar espacios de discusión, fomentar la investigación en las diversas áreas del conocimiento, entre otras acciones.

La IE considera que el CIE es la herramienta que permite un acercamiento a las pedagogías activas para dejar de lado las tradicionales, y desarrollar en los estudiantes competencias. Las pedagogías activas o alternativas están relacionadas con el trabajo colaborativo, la innovación, la creatividad y la alfabetización digital. Así lo corroboró uno de los coordinadores al mencionar que

el CIE es una herramienta que posibilita mayor proximidad con las pedagogías activas y el desarrollo de las competencias incluso del siglo XXI. Entonces ¿qué fue lo bueno? que la investigación nos fue diciendo, venga, además de investigar, tenemos que tratar de que estas habilidades que se desarrollan en la investigación, se comiencen a articular al diseño curricular, eso fue un avance muy importante. (comunicación personal, octubre 6/2022, código EAC)

De ahí que el CIE para la IE2 sea una de las estrategias más significativas con la que actualmente cuenta. La información destacada a continuación proviene de uno de los videos de la IE2 que contiene testimonios de los docentes respecto a su percepción de los Centros de Investigación Escolar (Hernández, 2022a).

Una de las docentes que lidera el proceso afirma que el CIE ha permitido mejorar los procesos de investigación desarrollados en la IE, mediante la implementación de diversas estrategias. Considera, además, que quienes integran el CIE desarrollan un trabajo colaborativo y de liderazgo para que los procesos de investigación escolar lleguen no solo a estudiantes, sino también a docentes, y de esta manera se cualifique la profesión y mejore la práctica pedagógica.

Razón por la cual se pretende que los docentes introduzcan en su práctica educativa la investigación de problemas o particularidades del contexto con el fin de mejorarlos. Por otro lado, una de las maestras indicó que el CIE es un gran aporte para la labor docente, puesto que la fortalece y actualiza frente al tema de la investigación formativa, además enseña a valorar las experiencias significativas del aula de clase.

En el mismo sentido, una tercera maestra integrante del CIE comentó que el centro es un espacio para movilizar el espíritu investigativo de la comunidad educativa, puesto que año tras año motiva para desarrollar acciones relacionadas con la investigación en el aula de clase; por ejemplo, la pregunta como acción movilizadora del aprendizaje, la observación, el registro, el análisis de situaciones contextualizadas y vinculadas a los intereses de los estudiantes, el trabajo en equipo y las redes de aprendizaje dentro y fuera de la escuela (Hernández, 2022b).

Entre otras funciones se encuentran acompañar las acciones de la comunidad educativa en torno a la investigación y abrir espacios para la pregunta, conversación, desarrollo de ideas, estrategias y otras formas de acercarse al conocimiento. Sin embargo, la docente indicó que el CIE debe fortalecer la generación de espacios para la socialización de experiencias, debate y reflexión docente, de tal manera que impacten positivamente el currículo. Añadió que la escasez de tiempo y otras prioridades institucionales hacen que dichos espacios aún sean insuficientes (Hernández, 2022b).

La misma docente anotó que el CIE genera impacto en la carrera del docente y el proceso de enseñanza, puesto que le permite al docente tener otra mirada y, en consecuencia, escuchar más a los estudiantes; comprender el mundo desde diferentes puntos de vista; y construir el discurso desde la perspectiva de los estudiantes y las familias que acompañan el proceso de enseñanza (Hernández, 2022b).

En una entrevista realizada por el director del CIE de MOVA (Secretaría de Educación de Medellín, 2023, 09:25) a la docente que lidera los procesos de investigación en la IE Presbítero Antonio José Bernal Londoño, afirmó que el CIE es importante porque es un espacio constituido para visibilizar los procesos de investigación en la escuela, tener una estructura organizada, permitir la participación de los diversos miembros de la comunidad educativa y hacer un trabajo mancomunado con los docentes.

Sin embargo, existe resistencia frente a los procesos de investigación, pero en la medida en que se vayan permeando, la investigación se vuelve una metodología adaptada a cada uno de los espacios institucionales. Además, la docente indicó que el CIE

permite definir lineamientos y desarrollar procesos de formación y sistematización, y que cuando se organiza la información los procesos cobran importancia y funcionan de manera adecuada.

La docente añadió que la metodología basada en investigación es un trabajo que genera obstinación en algunos docentes que aún ejercen la metodología tradicional, puesto que consideran que generar espacios de investigación desdibuja el conocimiento en las aulas. Sin embargo, los resultados arrojados por los estudiantes evidencian que, al potenciar el ejercicio de la investigación mediante el trabajo en equipo de los docentes, se genera progreso en cuanto a la profundización académica; sentido de pertenencia; apropiación por el conocimiento; habilidades para la vida; capacidad para defender las ideas, trabajar en equipo; liderar procesos y el diálogo de saberes.

Por otro lado, el CIE es el pilar fundamental de la IE, puesto que ha permitido que los jóvenes se desenvuelvan en otros espacios, muestren sus investigaciones en eventos nacionales e internacionales, desarrollen las habilidades y que el establecimiento sea referente de otras instituciones educativas.

Entre las habilidades identificadas en los estudiantes como resultado de la puesta en marcha de los procesos de investigación se encuentran las de resolución de problemas, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y socioemocional para interactuar con otros. Cabe destacar que son habilidades necesarias para que el individuo se despliegue en sociedad y enfrente las inteligencias artificiales ya presentes (Secretaría de Educación de Medellín, 2023).

A continuación, se hace referencia al testimonio del rector de la Institución Educativa Manuel José Gómez Serna, recogido por el director de los Centro de Investigación Escolar de MOVA durante una entrevista (Secretaría de Educación de Medellín, 2023, 17:29). Esta IE hace parte de las que actualmente cuentan con CIE. Su rector comenta que en la actualidad las IE están asistidas por un alto número de docentes con estudios de posgrado, los cuales desarrollan trabajos de investigación orientados a resolver problemas de la escuela.

Sin embargo, a menudo se observa que dichas investigaciones no generan ningún impacto. Uno de los motivos es la carencia de apoyo de los directivos para la conformación de grupos de investigación liderados por docentes, que motiven a los estudiantes al desarrollo de procesos de indagación y, de esta manera, aporten a la mejora de la calidad educativa.

En este sentido, se hace necesario que la investigación escolar se instale en la escuela como política institucional, con el fin de fomentar la investigación tanto en estudiantes como en docentes, generar grupos de indagación, fortalecer la formación de los distintos actores, orientar los procesos y, en consecuencia, estimular el interés por la investigación.

El rector agregó que los procesos de investigación elevan el aprendizaje de estudiantes y docentes, puesto que siempre buscan solucionar problemas de la escuela; generan interés en el estudiante; y mejoran la actitud frente al conocimiento. Además, la investigación posibilita que el conocimiento adquiriera otro sentido para los estudiantes (Secretaría de Educación de Medellín, 2023, 42:25).

Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos (ABP)

A partir de los datos recolectados en las tres IE, se puede afirmar que todas hacen uso de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), sin embargo, existen diferencias significativas en su desarrollo. A continuación, se describió cómo se realiza el proceso en cada IE.

En 2020, la IE1 aprobó el desarrollo en el grado 9.º de la propuesta de maestría de un docente, denominada Aprendizaje Basado en Problemas de Investigación (ABPI). Teniendo en cuenta que la propuesta impactó positivamente en la comunidad educativa durante el año de implementación, las directivas decidieron darle continuidad. En vista de ello, actualmente uno de los requisitos para aprobar el grado 9.º es haber implementado de forma completa y satisfactoria el proyecto de investigación derivado del ABPI. Posteriormente, se creó el Comité ABPI encargado de organizar, orientar y velar por el proceso.

La rectora considera que el proceso ABPI ejecutado en el grado 9.º se desarrolla satisfactoriamente, y afirma que

en el año 2020 nació la necesidad de que este ABP partiera de cada uno de los estudiantes como una oportunidad de aprendizaje. Y hoy noveno grado hace realidad parte de esa meta que como institución ya aparece en la misión y visión hasta el 2025. Nos hemos trazado como institución educativa la tarea de aprender haciendo. (INEM Jose Felix de Restrepo [Oficial], 2021, 1:50:32)

Cabe recordar que el grado 9.º actualmente no tiene incluida en el plan de estudios la asignatura de investigación, puesto que es necesario que los docentes se organicen y realicen acuerdos para llevar a cabo la metodología ABPI en algunas áreas del conocimiento (INEM Jose Felix de Restrepo [Oficial], 2021).

Ahora bien, ¿cómo se desarrolla el ABPI en la IE1? El Comité ABPI está conformado por docentes voluntarios que deciden trabajar proyectos de investigación de forma conjunta con los estudiantes desde las áreas que orientan. Los estudiantes plantean el proyecto, lo desarrollan y cuando lo finalizan, es socializado en el aula de clase a estudiantes y docentes, con el fin de seleccionar aquellos que van a la Exposición de ABPI, evento que se realiza al final del año escolar. Sobre el asunto un estudiante expresó: “En ABPI también era una eliminatoria, porque primero lo presentábamos como en el salón, ya luego lo presentábamos ante otros profesores y ya de ahí los mejores los presentábamos en el aula múltiple también” (comunicación personal, octubre 17/2022, código GFI).

La selección de proyectos de investigación suscita en los estudiantes elegidos la autoconfianza, la valoración de sí mismos, el reconocimiento de sus capacidades y, en consecuencia, la motivación para continuar aprendiendo e investigando.

Por otro lado, en la Exposición ABPI desarrollada en 2021, los grupos de investigación realizaron las exposiciones con dos herramientas básicas: la bitácora y el póster. Se resalta que varios de los estudiantes que hicieron parte de dicho evento hoy pertenecen al grupo 10-3¹⁸ de la modalidad de construcción que participa de la presente investigación.

La bitácora que expusieron los estudiantes contiene los aspectos solicitados por el docente: tema de investigación, integrantes del equipo y los respectivos roles que desempeñan (sistematizador, relator, monitor de tiempo, líder), contexto del problema; conceptos clave; sección denominada *Investiga todo*, que contiene las siguientes preguntas: ¿qué, cuándo, cómo, dónde, y por qué investigar el tema?; ¿por qué les gusta investigar el tema?, pero, en esta ocasión, lo hace cada integrante; pregunta de investigación; preguntas iniciales; objetivo general y específicos; definición de términos; y, por último, seguimiento del cronograma de reuniones.

De la bitácora se pudo inferir que los docentes en el grado 9.º orientan el proceso de la investigación de forma amigable porque no hacen uso de los términos propios de las etapas de la investigación; así mismo, que los estudiantes llevan a la práctica la creati-

¹⁸ Son varios los grupos de décimo grado en la Institución Educativa José Félix de Restrepo, sin embargo solo uno de ellos (10-3) participó de la investigación.

vidad, el trabajo en equipo, la observación, el análisis, la distribución de funciones, la revisión de textos o artículos, algunas herramientas para la recolección de datos como entrevistas y encuestas, gráficas e interpretación de datos, y comunicación oral, escrita y gestual (INEM Jose Felix de Restrepo [Oficial], 2021).

Respecto a esta herramienta, Arieta (2005) indica que la bitácora llamada *Map*, que contiene preguntas guía para el estudiante durante la solución del problema, y semejante a la usada por los estudiantes de la IE1, es una herramienta que posibilita que la información se recolecte de forma clara, ordenada y precisa para construir los saberes; así como la metacognición y el desarrollo de las habilidades del pensamiento en los estudiantes, en tanto que permite que realicen una observación consciente del problema e identifiquen sus características; reconozcan las habilidades, los saberes y las actitudes que ha puesto en práctica para darle solución; se den cuenta de cómo se han planeado y ejecutado las estrategias de solución; y, por último, sepan cuáles fueron los resultados.

Por otro lado, Blanquicet et al. (2023, p. 49) afirman que la bitácora orientada con preguntas, como lo hace la IE1, transforma la práctica de la enseñanza; posibilita el aprendizaje significativo, el desarrollo de las competencias científicas y específicas de las ciencias naturales; y favorece la motivación, la explicación, la comprensión, el autoaprendizaje y los niveles de desempeño de los estudiantes.

También fue posible comprender que los estudiantes participantes del evento Exposición ABPI en 2021 ingresaron al grado 10.º en 2022 con bases teórico-prácticas sobre los procesos de investigación y experiencia en divulgación. Por lo tanto, la asignatura de investigación en este grado sirve para reforzar y perfeccionar el proceso. Tal situación fue evidenciada al comparar el desempeño de los estudiantes en los dos eventos Exposición ABPI (2021) y *Simposio de Investigación* (2022), y determinar que en el segundo hay mejoras en cuanto a la expresión oral y gestual, presentación del proyecto, recolección y análisis de la información, estructuración del proyecto, análisis y conclusiones.

Durante los eventos también se pudo verificar lo afirmado por Duque y Largo (2021), quienes consideran que el ABP es un proceso innovador que va más allá de la enseñanza tradicional, puesto que los estudiantes abordan problemas originados en su entorno y plantean soluciones basadas en sus conceptos previos. Para los autores, este tipo de aprendizaje despierta la motivación, el interés y la curiosidad; genera aprendizajes significativos; desarrolla las competencias científicas y otras habilidades de pensamiento.

¿Qué diferencia hay entre el evento ABPI desarrollado en 9.º y la investigación del grado 10.º? Una de las estudiantes comentó:

Sí, yo ya conocía sobre investigación, porque el año pasado en 9.º, yo estuve en ABP, en Aprendizaje Basado en Problemas, pero con otro equipo, entonces nosotras también expusimos nuestro proyecto, que era algo similar, no simposio. Pero entonces sí pudimos como estar en todo esto de la pregunta de investigación. (comunicación personal, septiembre 17/2022, código GFI)

Con base en el comentario anterior y las observaciones realizadas es posible afirmar que no hay diferencias representativas entre la estrategia ABPI y la de proyectos de investigación, excepto el tipo de divulgación de cada uno. Un docente lo confirmó:

No hay diferencia entre los dos procesos. Al profesor de ABPI se le ha invitado al Comité de Investigación, pero es un poco distante a los procesos donde se le deba decir ... un camino para hacer. De pronto como esa parte de ... no me gusta que me manden. Entonces nosotros respetamos, pues el Comité de Investigación es de voluntarios, el que quiera estar está y el que no quiera, no tiene que estar. (comunicación personal, 5 de noviembre/2022, código EID1)

Es notorio el esfuerzo que el Comité de Investigación realiza para poder trabajar con el Comité ABPI, debido a que consideran que este último es un apoyo para iniciar el desarrollo de la asignatura de investigación en los grados inferiores y fortalecer el currículo de esta manera. Sin embargo, es posible identificar que aún hay docentes que trabajan de forma aislada y por el alcance de sus propios objetivos, antes que por los planteados en el PEI (EID1). De ahí que los procesos de investigación se tornen lentos, tal y como lo afirma el coordinador del CIE del Centro de Innovación del Maestro MOVA (ECCIE).

Mientras en la IE1 el ABP se desarrolla solo en el grado 9.º en algunas asignaturas, y es liderado por un comité distinto al de investigación, en la IE2 se lleva a cabo en todos los niveles educativos, áreas y proyectos institucionales, y es liderado por el CIE, el mismo que orienta la investigación escolar.

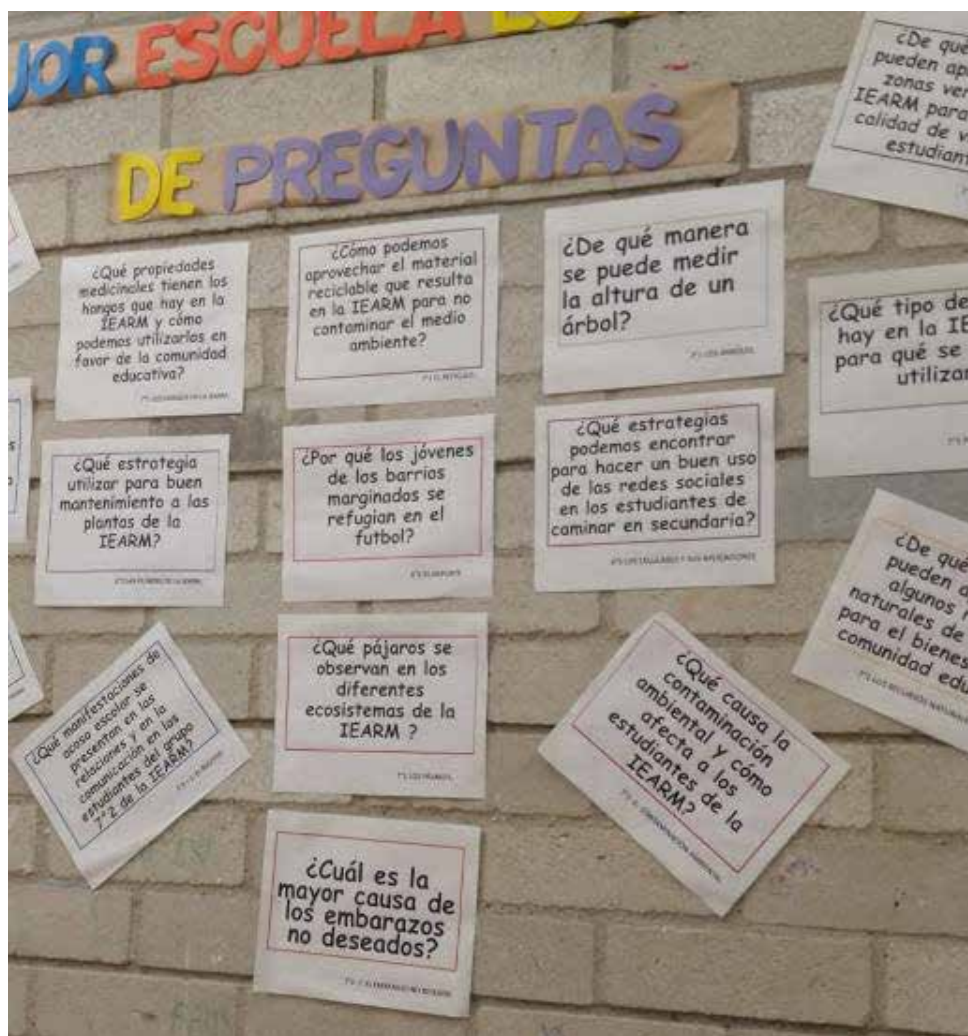
Ahora bien, ¿cómo se desarrolla el Aprendizaje Basado en Proyectos en la IE2? El comité que lidera el ABP de la IE2, al igual que el ABPI de la IE1, está conformado por docentes voluntarios que buscan transformar no solo sus prácticas educativas, sino también las de sus áreas.

Durante el ejercicio de indagación, surgió la necesidad de integrar ABP al proceso de investigación escolar, lo cual se resolvió con una planeación basada en nodos, que posibilita integrar las distintas áreas y tener en cuenta los intereses, necesidades e inquietudes de los estudiantes.

Esta planeación se realiza cada año por ciclos a partir de un ejercicio de indagación que realizan los docentes en el aula de clase. Se trata de identificar con los estudiantes un tema de interés para transformarlo en una pregunta problematizadora con actividades, retos, desafíos y un producto final que permita resolverla. De allí se genera un pequeño proyecto de investigación ABP por período académico y se integra a los proyectos institucionales (Figura 3).

Figura 3

Preguntas generadas por los estudiantes de la IE2 para el proyecto ABP



Nota. La imagen muestra una de las actividades realizadas por una docente para seleccionar el tema o pregunta del proyecto ABP en el año 2022.

La IE sugiere que para llevar a cabo los proyectos ABP los estudiantes trabajen en los mismos equipos de investigación. Una vez elaborado el producto final, cada director de grupo selecciona el mejor para la exposición de productos finales. Uno de los docentes administrativos explicó cómo se lleva a cabo el proceso:

En el 2021 dijimos, bueno, ABP nos gusta y lo articulamos dentro de un currículo problematizador en planeación por nodos, pero lo novedoso es que es un currículo problematizador donde se aborda la integración de áreas por medio de nodos y se hace un proceso un poco similar al de la investigación, y se inicia con una pregunta, esta genera una serie de actividades y se culminan con un producto, que se supone es la evaluación del proceso. (EAC)

Según Flórez-Nisperuza y González-Rivas (2021), es adecuado usar el ABP como una estrategia integradora del currículo, pues está basado en la investigación y es eficaz en el aprendizaje de las diversas áreas del conocimiento, especialmente de las ciencias, dado que aumenta el interés del estudiante; está fundamentado en la curiosidad y en las observaciones continuadas de la resolución de problemas y la experimentación; así mismo, exige el uso del pensamiento crítico, la reflexión y las inferencias a partir de los datos recogidos; influye positivamente en la forma de aprendizaje del estudiante y de enseñanza del docente; además, proporciona el desarrollo de destrezas como el trabajo en equipo, la expresión escrita y oral.

¿Cómo se desarrolla el ABP en la IE3? La IE3, al igual que las IE1 e IE2, considera que para mejorar la calidad de la educación es necesario trabajar en un currículo interdisciplinar que transforme las prácticas pedagógicas y fortalezca los procesos de enseñanza-aprendizaje. Desde este punto de vista, en 2019 se inició el desarrollo del proyecto de astronomía denominado AstroSadep de la Institución Educativa San Antonio de Prado, orientado a fortalecer la interdisciplinariedad, el uso de las TIC y las distintas áreas del conocimiento, principalmente las del enfoque STEAM (science, technology, engineering, art, and math).

El proyecto está centrado en el modelo de indagación que conlleva a la solución de problemas de la vida cotidiana, el desarrollo del pensamiento crítico y el alcance de aprendizajes significativos. Posibilita la participación de estudiantes de todos los niveles educativos y docentes que deseen vincularse, y se desarrolla en jornada contraria a la escolar, que implica trabajar tiempo extra a docentes y estudiantes.

AstroSadep se desarrolla con base en la unidad didáctica surgida del análisis del currículo y los planes de estudio. Así, se identificaron problemas y se construyeron preguntas que actualmente permiten la interdisciplinariedad de las diversas áreas del conocimiento en cada sesión realizada con los estudiantes.

La unidad didáctica denominada *Construyendo el universo* está constituida por cinco unidades temáticas de cinco sesiones cada una, que se presentan en una guía con una o varias preguntas, la descripción de la actividad motivacional, y los materiales y procedimientos para la construcción de un artefacto.

Ahora bien, con el fin de permitir un acercamiento de los estudiantes a las TIC, la unidad didáctica se ha plasmado en un blog interactivo donde los estudiantes pueden publicar sus trabajos, artefactos u opiniones, recibir información sobre las convocatorias a concursos, acceder a videos sugeridos y la información sobre los temas tratados en cada sección.

¿Cómo se desarrolla una sesión del proyecto AstroSadep? Por medio de una actividad llamativa, el docente presenta a los estudiantes la pregunta sobre la que se desarrollará la sesión. Luego en equipos y mediante el diálogo de saberes previos, tratan de dar respuesta al interrogante. Es importante resaltar que durante la actividad surgen nuevas preguntas, pero ahora son de los propios estudiantes.

Después el docente orienta una actividad práctica, por ejemplo, mirar a través del telescopio o microscopio, construir un prototipo o elaborar un plegable, con el fin de llevar al estudiante a la observación, análisis, comparación, medición, toma de datos, descripción, y respuesta a las preguntas planteadas.

Después de que los estudiantes descubren el conocimiento por sí mismos, se inicia el estudio de la teoría relacionada con las preguntas resueltas. La sesión concluye con el registro en la bitácora de lo experimentado, las expectativas, las preguntas y los aspectos positivos y negativos de la experiencia.

Entre las preguntas que trabaja el proyecto se encuentran: ¿cómo funciona un barco?, ¿cómo funciona una antena?, ¿cuál es la diferencia entre planear, flotar y volar?, ¿cómo se podría escuchar mejor un sonido que se produce en un lugar lejano?, ¿cómo funciona nuestro carro cohete?, ¿de qué está hecha la luna?, ¿qué tan grande es nuestro sistema solar?, ¿cuál es el origen de las constelaciones?, ¿por qué hay constelaciones?, ¿cómo puedo ver el universo en tiempo real? De ahí que el proyecto se desarrolle bajo la estrategia de la indagación.

Arenas y Gómez (2023, p. 16), docentes de la IE2, consideran que la ejecución del proyecto AstroSadep logró mejorar el desempeño de los estudiantes en las diversas áreas del conocimiento, especialmente en las relacionadas con la educación STEAM; posibilitó la integración de las diversas áreas del conocimiento; el desarrollo de las competencias, los saberes y habilidades, la problematización fructífera durante las clases y las distintas formas de solución, reflexión, debate y toma de decisiones; además, la cooperación y motivación por el aprendizaje.

Ahora bien, con base en la descripción de la estrategia ABP de cada IE se puede inferir que es aplicada con potencia en la IE2, en tanto es usada para articular los proyectos institucionales con la investigación escolar y desarrollar un currículo problematizador. Además, todos los docentes hacen uso de la estrategia para alcanzar objetivos comunes planteados por el nodo o el grado escolar, distinto a su funcionamiento en las otras dos IE.

Aunque en la IE1 el ABPI ya hace parte del proyecto educativo institucional, es notorio que solo el grupo de docentes integrantes del comité lo ponen en práctica en el aula de clase y, en consecuencia, pierde el carácter transversal. Igual sucede en la IE3 porque, si bien el ABP se enuncia en el proyecto educativo institucional, y se hace realidad con el proyecto de astronomía, solo un grupo de docentes realizan transversalización con el mismo.

Sin embargo, las tres IE desarrollan la estrategia ABP con base en la indagación, la formulación de hipótesis, el planteamiento y solución de problemas; y promueven la proposición de que los estudiantes aprenden mejor haciendo, evidenciada en los productos finales (Tabla 17).

Tabla 17
Comparación entre estrategia ABP de las tres IE estudiadas

Característica	IE1	IE2	IE3
Se trabaja desde	Las áreas de los docentes que pertenecen al Comité ABP.	Los nodos y los proyectos pedagógicos obligatorios e institucionales.	El proyecto de astronomía
Participan	Todos los estudiantes del grado 9.º	Todos los estudiantes de la IE	Los estudiantes que de forma voluntaria pertenecen al proyecto.
Tiempo en que se desarrolla	Durante la jornada escolar	Durante la jornada escolar	Durante dos horas semanales adicionales fuera del horario escolar.
Objetivo	Fortalecer las competencias científicas para la solución de problemas mediante el método científico.	Fortalecer las competencias científicas para la solución de problemas mediante el método científico.	Fortalecer las competencias científicas y el uso de las TIC para la solución de preguntas mediante el método científico.
El problema surge	Del interés de los estudiantes	De la indagación que el docente realiza en el aula de clase para identificar el tema de interés de los estudiantes y transformarlo en pregunta.	Del análisis que el docente hace del currículo y los planes de área, para identificar los problemas y transformarlos en preguntas. Sin embargo, durante el proceso decidieron dar importancia también a las preguntas de los estudiantes.
Los estudiantes resuelven	Una pregunta de investigación por año lectivo.	Una pregunta por período académico y por grupo de grados. Se resuelve en cada nodo y con base en los proyectos pedagógicos desarrollados durante el período. Tres preguntas por período.	Una pregunta por sesión. Son 20 sesiones al año.
Logra interdisciplinariedad	Sí, los docentes de las diferentes asignaturas que pertenecen al Comité ABP aportan al proyecto de investigación de los estudiantes.	Sí, las distintas áreas del ciclo o grado aportan para dar respuesta a la pregunta orientadora del proyecto institucional que se esté trabajando.	Sí, las distintas áreas del enfoque STEAM aportan para dar respuesta a la pregunta de la sesión.
Trabaja de la mano con el proyecto de investigación	No, son independientes	Sí, de ahí que los resultados en cuanto a las competencias científicas de los estudiantes sean más evidentes.	No, son independientes
Producto final corresponde a	Los resultados del proyecto de investigación.	La cartelera, botellas recolectadas, infograma, maqueta, sociodrama, entre otros, que resultan de resolver la pregunta del período académico en cada nodo y con base en los proyectos pedagógicos desarrollados en el período académico.	El que se construye en cada sesión con base en el tema trabajado. Ejemplo: barco, cohete, palanca, etc.
Trabajo colaborativo	Sí, los estudiantes trabajan en equipo y se dividen en roles.	Sí, los estudiantes trabajan en equipo y se dividen en roles.	Sí, los estudiantes trabajan en equipo, pero no se orienta el trabajo por roles.
Divulgación en	El evento <i>Exposición ABP</i>	El evento <i>Producto final</i> de cada período académico.	Se publica en el blog del proyecto el artefacto o producto.
Uso de la bitácora	Sí, y en ella se marcan los pasos de la investigación.	Aunque se realizan actividades de investigación, en ella no se detallan los pasos seguidos en el proceso.	Aunque se realizan actividades de investigación, en ella no se detallan los pasos seguidos en el proceso.

Ahora bien, las actividades usadas por las IE 1, 2 y 3 en torno al ABP implican que el docente introduzca a los estudiantes en situaciones donde descubran el conocimiento que se desea que aprendan. Sin embargo, este aspecto se hace más notorio en el proyecto AstroSadep desarrollado por la IE3. Por tanto, es conveniente tener en cuenta los aportes de algunos autores en torno al aprendizaje por descubrimiento como Stenhouse (2003), quien indica que consiste en llevar a los estudiantes a plantear preguntas, a buscar información para dar respuestas, usar diversas fuentes de consulta, plantear hipótesis y conclusiones, discutir, reflexionar y crear. Además, asegura que solo de esta manera es posible hablar de currículos basados en investigación, los cuales permanentemente tienen que ser perfeccionados.

Para Pujol-Cunill (2017), este tipo de aprendizaje conlleva al desarrollo de actividades investigativas para conectar la experiencia con la cotidianidad, vincular el saber al contexto del estudiante, partir de sus intereses e incorporar la realidad a los conceptos previos. Además, implica las emociones, sentimientos y sensaciones al tener contacto con el entorno, permitiendo que el estudiante sea agente activo del conocimiento, ya que es él mismo quien lo descubre. No se puede olvidar la importancia que el docente tiene en el proceso, debido a que conduce a los estudiantes para asegurar un correcto aprendizaje.

Por otro lado, Nieda y Macedo (1998, p. 125) aseveran que en este tipo de aprendizaje se otorga gran importancia a la experiencia, ya que es fundamental para el conocimiento científico. Dicha experiencia comienza con la observación, cuyo propósito es fomentar el aprendizaje autónomo. Los contenidos no son el eje central del proceso, en cambio, lo son cada uno de los pasos desarrollados durante la experiencia, es decir, el método científico. Teniendo en cuenta que el estudiante ejecuta esta secuencia, se le considera sujeto activo, mientras que el docente es un observador acompañante. Así, el conocimiento se adquiere de forma inductiva a través de la experiencia.

Similar es el aporte de Bruner (1996), quien indica que el aprendizaje por descubrimiento es una metodología que permite construir ideas a partir de los conocimientos previos y adoptarlos a la estructura cognitiva. Considera que el docente orienta al estudiante para que seleccione y transforme la información, construya suposiciones y tome decisiones con base en sus ideas preconcebidas hasta llegar a la comprensión; además, suministra, diseña e implementa el material y las actividades adecuadas para que se dé el aprendizaje por descubrimiento y el estudiante construya sus propios conocimientos.

Este tipo de aprendizaje opera en ambientes favorables, donde se permite la participación; discusión; elaboración de conjeturas y preguntas; aplicación de los contenidos; expresión y construcción de ideas con base en los conceptos previos; y el planteamiento y tratamiento de situaciones o problemas de interés con el fin de motivar al estudiante a investigar. Por lo tanto, las acciones en el aula deben invitar a las niñas, niños y jóvenes a la observación de los fenómenos, al planteamiento de hipótesis y a su comprobación (Bruner, 1996, como se cita en Méndez, 2017, p. 78).

Es importante que el aprendizaje y el currículo se despliegue en espiral, de tal forma que el estudiante construya sobre lo que ya ha aprendido. Es decir, que el aprendizaje sea inductivo, comience con ideas específicas hasta llegar a las más generales, y vaya de menor a mayor grado de complejidad. A este proceso se le denomina *andamiaje* (Bruner, 1996, como se cita en Méndez, 2017, p. 79). Por ejemplo, la metodología de una sesión de astronomía en la IE3 está orientada hacia el aprendizaje por descubrimiento. Específicamente cuando los estudiantes elaboran el prototipo, lo ponen en funcionamiento, observan, sacan conclusiones y descubren el saber oculto en la estrategia.

Ahora bien, ya se han caracterizado las estrategias comunes desarrolladas por las IE para llevar a cabo la enseñanza basada en investigación, sin embargo, es relevante abordar otras que, aunque no son comunes, han generado resultados positivos en los estudiantes, entre ellas se encuentran:

Proyecto *Dejando Huellas*. Una ruta de investigación en la escuela. Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno

Dejando Huellas es una estrategia curricular creada por el CIE en 2016 para fortalecer los procesos de investigación de la IE2. Los protagonistas de dicha estrategia son los estudiantes del grado 11.º, quienes después de recibir formación en investigación por más de diez años, llevan a los estudiantes de los grados 6.º a 10.º una serie de actividades con el fin de acompañar los proyectos de investigación. En este sentido, el grado 11.º pasa a ser asesor de los grupos inferiores.

Los asesores de cada uno de los grupos de 6.º a 10.º son asignados en un evento especial realizado al inicio del año escolar. Las actividades de investigación que los estudiantes del grado 11.º llevan a las aulas de clase cada mes y medio son preparadas con antelación y con ayuda de un docente. Estas actividades se encuentran plasmadas en guías orientadoras diseñadas por el CIE.

Terminadas las tres primeras asesorías, cuyo fin es el planteamiento del problema y la pregunta, se realiza el primer evento de investigación denominado *Feria de la Pregunta*. A continuación, se encuentra la descripción de cada una de las asesorías. En la Tabla 18 se muestra el título de la asesoría, la temática que trabaja y los objetivos.

Tabla 18
Asesorías del proyecto Dejando Huella en el 2022

Título de la asesoría	Temáticas para trabajar	Objetivo
1. La curiosidad, el asombro y la observación en mi entorno.	Socializar el objetivo del proyecto <i>Dejando huella</i> .	Presentación de los estudiantes asesores.
	Reconocer la observación como una herramienta fundamental de la investigación en el contexto.	Contextualización del proyecto <i>Dejando huella</i> .
	Recopilar información sobre los proyectos que han desarrollado los estudiantes el año anterior y la posibilidad de su continuidad.	Lectura de la introducción de la cartilla <i>Yo dejo huella: camino a la investigación</i> , p. 7, párr. 1 y 3.
2. El problema, la pregunta y posibles hipótesis	Revisión y organización.	Describir una situación problema a partir de la observación de imágenes seleccionadas o fenómenos planteados.
	Explicación de conceptos. ¿Cómo surge una investigación?, ¿qué es un problema?, ¿qué es una pregunta?, tipos de preguntas, ¿qué es una hipótesis?	Establecer diferentes preguntas iniciales que surgen de la temática de interés del grupo de trabajo.
	Dinámica de la imagen, construcción del árbol de problemas, construcción de fichas, socialización final.	Plantear una situación problemática, pregunta e hipótesis relacionada con la temática de interés.
3. La pregunta de investigación y las variables	Pregunta de investigación Variables	Identificar las variables que se encuentran en la pregunta de investigación
4. Plantear la pregunta de investigación	Preguntas de investigación, variable, hipótesis, objetivos y marco teórico.	Potenciar aspectos fundamentales de la investigación que permitan evaluar la viabilidad y factibilidad para resolver la pregunta.
5. La metodología de la investigación	Objetivos, metodología, tipos de metodología, técnicas e instrumentos de recolección de datos.	Comprender y aplicar algunos elementos teóricos relacionados con la metodología de la investigación, diseñar una propuesta metodológica a partir de los objetivos planteados en la propuesta de investigación. Recopilar la información de los proyectos de investigación que se desarrollan en cada grupo.
6. Divulgación de los proyectos de investigación	Divulgación, socialización de proyectos y póster de investigación.	Conocer las diferentes propuestas de proyectos de investigación que surgen en el grupo asesorado. Explicar los parámetros de contenido que debe tener el póster informativo para la socialización en la <i>Muestra Institucional</i> .

En términos generales, la guía orientadora contiene un número de consecutivo (cada guía está enumerada) y tema, propósitos, subtemas a trabajar, conceptos, desarrollo de la actividad, informe del desarrollo de la actividad, observaciones del docente acompañante y retroalimentación del proyecto. Además, su diseño está basado en el juego y el trabajo colaborativo.

En el documento de sistematización de la experiencia *Dejando huellas: una ruta de investigación en la escuela* se encuentra la evaluación correspondiente a 2019, que permite conocer la percepción de estudiantes y docentes. A continuación, se dan a conocer las ideas más relevantes.

Los estudiantes del grado 10.º consideran que las asesorías llevadas a cabo por los del grado 11.º han permitido un mayor acercamiento de los dos grados y mejor comprensión de las temáticas, debido a las actividades que realizan y a que su metodología de trabajo es distinta a la del docente. Tal situación se explica, debido a que los estudiantes asesores usan un lenguaje más cercano y una metodología más práctica, aspecto que facilita la comprensión y aprendizaje de los estudiantes del grado décimo.

Por otro lado, los docentes afirman que los asesores (estudiantes del grado 11.º) mejoran su expresión oral, argumentación, solución de conflictos, exposición, trabajo colaborativo, motivación por la investigación, liderazgo, escritura de textos, dominio de grupo, sentido de pertenencia, valoración del docente, competencias científicas y ciudadanas. Destacan que los resultados también se deben al apoyo de los docentes administrativos.

Sin embargo, en casos aislados los estudiantes que reciben asesoría afirman que han enfrentado la insuficiente preparación de algunos asesores, y el escaso apoyo que tienen del docente para mantener la disciplina del grupo y su propia motivación (RDA3¹⁹).

¹⁹ Revisión sistematización de la experiencia *Dejando Huellas: una ruta de investigación en la escuela* (2019) IE Ángela Restrepo Moreno

Cartilla *Yo dejo huella*. Camino a la investigación. Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno

Teniendo en cuenta la significancia del proyecto *Dejando huellas. Una ruta de investigación en la escuela*, la IE vio la necesidad de publicar el material y las actividades desarrolladas en una cartilla que favorece el aprendizaje de estudiantes, docentes y demás miembros de la comunidad educativa. En la Tabla 19 se observa que abarca cada uno de los pasos de la investigación distribuidos en seis unidades, sin olvidar la importancia que tiene el manejo de los aspectos éticos, el trabajo en equipo y el registro de la bitácora.

Tabla 19
Contenido de la cartilla Yo dejo huella

1. Introducción	2. Fundamentación	3. Germinación
Propósito	Metáfora	
La curiosidad, un acto natural para transformar	Perspectivas	Trabajo en grupo
Experiencias y escritos	Decálogo	Registro o bitácora
¿Qué es <i>Dejando huella</i> ?	Competencias específicas	Observación
	Ética	
4. Crecimiento	5. Cosecha	6. Reconocimientos
Preguntas	Metodología	Docentes y estudiantes que han dejado huella en investigación.
Hipótesis	Resultados	Escritos y experiencias significativas
Variables	Divulgación y/o Sistematización	Agradecimientos
Objetivos	Glosario	
Marco teórico		

Nota. Adaptado de “Yo Dejo Huella. Camino a la Investigación,” por E. Duque, M. Martín, M. Mosquera, D. Trujillo, D. Cardona, M. Molina, S. Galeano, K. Arbeláez, S. Cuadrado, S. Velásquez, J. Arenas, 2023, p. 1 (<https://www.calameo.com/read/00639508422858e4a7ab8>). Copyright 2023, Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno.

Al realizar una revisión cuidadosa de la cartilla, es posible identificar que propone actividades cercanas a las pedagogías activas. Puesto que las acciones están encaminadas al contacto permanente del estudiante con la observación, la indagación, el planteamiento de hipótesis, el registro y análisis de datos, la resolución de problemas cotidianos, la argumentación y la divulgación; y mediadas por el juego, la observación, el trabajo en equipo, los temas de actualidad, la experimentación, la escritura, la elaboración de esquemas y otros. Así, desde esta dinámica, se pretende desarrollar las competencias específicas, sociales y ciudadanas.

Ahora bien, cada una de las unidades principales de la cartilla, germinación, crecimiento y cosecha, inicia con la imagen de un árbol en la que se incorporan los temas y conceptos clave que se tratarán. Luego, se muestra una tabla con los objetivos, capacidades y actividades específicas que hacen posible articular la investigación a las demás áreas del conocimiento. De esta relación se deduce que la IE trabaja para que la investigación sea interdisciplinar (Figuras 4 y 5).

Figura 4
Unidad de germinación. Cartilla Yo dejo huella (primera parte)



Nota. Tomado de “Yo Dejo Huella. Camino a la Investigación,” por E. Duque, M. Martín, M. Mosquera, D. Trujillo, D. Cardona, M. Molina, S. Galeano, K. Arbeláez, S. Cuadrado, S. Velásquez, J. Arenas, 2023, pp. 20-21 (<https://www.calameo.com/read/00639508422858e4a7ab8>). Copyright 2023, Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno.

Figura 5
Unidad de germinación. Cartilla Yo dejo huella (segunda parte)

ACTIVIDAD N. 2

1. Elegir varias imágenes, cortando cada una en seis partes, luego mezclar todas y cada estudiante del grupo selecciona un pedazo. Se trabaja con las fichas de rompecabezas revueltos y entregamos a cada estudiante una, para buscar a los compañeros y completar la imagen. El resultado de esta actividad es la formación de subgrupos.

2. Roles y tema de interés: Cuando los subgrupos están organizados con los 6 integrantes, compartir intereses, capacidades y habilidades para la presentación de cada uno, determinando las responsabilidades que tendrían en el equipo.

3. Relacionar el tema de interés con una de las asignaturas del plan de estudio de la institución educativa.

TEMA	ASIGNATURA RELACIONADA
Arte juvenil	Artística
Lluvias	Ciencias naturales, Ciencias sociales, Lengua castellana
Drogadicción y sexualidad	Ciencias sociales
Las matemáticas y el cuerpo humano	Matemáticas, Ciencias Naturales

4. Trabajo en grupos (entregar por escrito)

Nombre y un logo que identifique el grupo de trabajo, explicando su significado.
Datos de los integrantes:
Ejemplo:

Nombres y apellidos	Teléfono	Roles	Correo

5. Socialización: Compartir con los compañeros la presentación de los diferentes grupos y sus intereses.

2. REGISTRO ESCRITO:

CONOCE

REGISTRO: Es almacenar o dejar evidencias de la información durante la investigación.

Registro escrito: Es un documento escrito, en el cual se anotan o consignan datos, por lo tanto, es necesario observar o inspeccionar con atención. En este caso:

La bitácora es un cuaderno grupal, diario, blog que sirve para que los estudiantes desarrollen sus bocetos, tomen nota de recuerdos y cualquier información que consideren puede ser útil para su trabajo. Es llevar una secuencia de los momentos de encuentro y de las fases del proceso de investigación.

- Portada o carátula decorada, adornada creativamente, con los datos del proyecto y de las personas que participan.
- Información cronológica, es decir, tener en cuenta las fechas, lugar, participantes en que se realizan los encuentros.
- Describir los encuentros entre participantes.
- Al finalizar cada sesión, responder unas preguntas que sintetizan lo trabajado en el encuentro o reunión:

¿Qué aprendí? Realizar un escrito con imágenes o dibujos sobre lo que les interesó o consideraron más importante en el encuentro o reunión.

¿Qué dudas tengo? Las dudas o inquietudes que quedaron, además todas los cambios que consideren.

¿Qué compromisos quedan? Algunos aspectos a tener en cuenta para el registro en la bitácora:

- Actividades, desarrolladas y procedimientos (Temas discutidos)
- Datos e información que se ha recopilado hasta ese momento y análisis de esta.
- Artículos o noticias publicadas relacionadas con la investigación
- Preocupaciones o preguntas generadas adicionales
- Cambios en el procedimiento (Eventos inesperados)
- Conclusiones que se pueden obtener de esta actividad
- Compromisos

Registro gráfico o visual: Es una forma útil de registrar y ofrecer apoyo visual por medio de imágenes, fotografías, capturas de pantalla, mapas mentales, mapas conceptuales, infografías, relagramas, blog, muros digitales, padlets, entre otras.

También se pueden tomar notas gráficas o escritas en tiempo real. Mientras alguien expone o desarrolla un tema, facilitando la comunicación.

Registro audiovisual: Hace referencia a imágenes en movimiento, información visual y sonido, requiere dispositivos tecnológicos para su grabación, transmisión, percepción y comprensión.
Ejemplo: videos, Tik Tok.

Nota. Tomado de “Yo Dejo Huella. Camino a la Investigación,” por E. Duque, M. Martín, M. Mosquera, D. Trujillo, D. Cardona, M. Molina, S. Galeano, K. Arbeláez, S. Cuadrado, S. Velásquez, J. Arenas, 2023, pp. 20-21 (<https://www.calameo.com/read/00639508422858e4a7ab8>).
Copyright 2023, Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno.

Ahora bien, cada tema incorporado al árbol se desarrolla en dos fases: en la primera, titulada *Conoce*, se despliega la teoría pertinente a la unidad de estudio. Aquí se pretende que el estudiante o docente conozca los conceptos teóricos de forma clara y concisa. La segunda se denomina *Aplica*, y se establecen una serie de actividades motivadoras y creativas con el fin de ejecutar la teoría estudiada.

Finalmente, la cartilla presenta un glosario y una sección de reconocimiento para docentes y estudiantes de la IE que a lo largo de los años realizaron sus aportes con el fin de alcanzar satisfactoriamente los objetivos del proyecto. Es preciso resaltar que las estrategias descritas solo se realizan en la IE2, y que no es posible hacer comparaciones con las otras dos IE. Sin embargo, se resalta el esfuerzo por desarrollar, cada vez más, actividades que acerquen y motiven a los estudiantes hacia los procesos de investigación.

Feria de la pregunta. Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno

La feria de la pregunta surge del trabajo realizado por los estudiantes del grado 11.º en las tres primeras asesorías del proyecto *Dejando Huella*. La *Feria de la pregunta* del año 2022 fue un evento institucional en el que se expusieron algunas preguntas de investigación, luego de desarrollar una ruta con el director de grupo, el docente de investigación y el estudiante asesor.

Dicha ruta de investigación se desarrolló durante el primer semestre del año lectivo y consistió en trabajar desde la cartilla las temáticas de formación de grupos, bitácora, líneas y temas de interés, observación, preguntas iniciales, justificación, pregunta de investigación, hipótesis y variables, objetivos, palabras clave y mapa mental. Terminada la ruta, cada director de grupo realizó una revisión de la pregunta de investigación de cada subgrupo, y seleccionó con los estudiantes la mejor para que los representara en el evento.

Durante la *Feria de la pregunta*, los estudiantes observadores resolvieron una corta guía con 5 ítems; mientras que los estudiantes del grado 11.º evaluaron las preguntas expuestas con base en una rúbrica. En los dos casos se llevó a los estudiantes a afianzar los conocimientos adquiridos sobre investigación, y a desarrollar competencias ciudadanas basadas en el respeto, la valoración por el otro y la crítica constructiva.

Para los autores Aguirre y Jaramillo (2008, p. 48), una de las maneras de superar el currículo estático y a la educación *transmisionista* es la presencia permanente de las preguntas en el aula de clase. Por otro lado, es importante que los interrogantes puedan ser transformados en problemas de investigación mediante la reflexión; posibiliten el diálogo entre los distintos saberes con el fin de enfrentar su complejidad; permitan abordar conflictos escolares, familiares y del entorno para que puedan ser reflexionados y entendidos; desarrollen el pensamiento crítico, la argumentación y contraargumentación; y posibiliten la creatividad, la capacidad de invención, expresión y comunicación.

En este sentido, en las IE se propone la resignificación de currículos problematizadores, con cuestiones de las cuales se desconoce la solución, e inciten a la reflexión y al deseo de comprenderlos. Esta estrategia ya se encuentra implementada en la IE2; por esta razón, durante el año académico se trabaja en la pregunta desde los distintos proyectos, asignaturas y cátedra de investigación (Aguirre & Jaramillo, 2008, p. 52).

De forma similar, Obando-Arias (2021, p. 12) plantea que los docentes están convocados a emprender investigaciones con niños desde las edades más cortas, con el fin de valerse de la curiosidad con la que nacen para descubrir su contexto. Por tanto, es importante darles valor a las preguntas que niños y jóvenes generan en el aula para crear proyectos de investigación que las respondan.

Las preguntas no pueden ser solo ignoradas o usadas como recurso evaluativo, sino que deben surgir de la exploración y problematización de un tema. En este sentido es importante partir de un asunto que genere curiosidad, reflexión, y preguntas significativas que originen el debate en el aula y, en consecuencia, el desarrollo del pensamiento crítico y propositivo del estudiante; al mismo tiempo, haya lugar para la reflexión, la argumentación y la participación (Obando-Arias, 2021, p. 4). Las preguntas generadas por los niños y jóvenes, mediadas por el docente, deben orientarse a desarrollar las competencias científicas y metacognitivas (p. 8).

Huerta escolar. Institución Educativa San Antonio de Prado e INEM José Félix de Restrepo

En 2022 la huerta escolar de la IE3 fue acogida voluntariamente por 6 equipos de investigación y el docente de la signatura. Sus proyectos se desarrollaron en jornada contraria a la escolar, que implicó tiempo y trabajo adicional tanto para estudiantes como para docentes. Los estudiantes que realizaron investigación en la huerta escolar tenían interés en el tema y deseo de aprender.

Los estudiantes contaron en la IE con un pequeño terreno para el desarrollo del proyecto, donde sembraron fríjol, cebolla, fresa y plantas aromáticas, entre otro tipo de semillas. Adicional a la siembra, efectuaron la poda, riego, fertilización, control de plagas y permanentemente realizaron registro de las observaciones. Aunque el docente considera que el trabajo realizado por los jóvenes fue significativo, menciona que es necesario fortalecer la estrategia, realizar mayor acompañamiento a los estudiantes y divulgar el trabajo en el foro de investigación.

Por otro lado, aunque no existe un registro de la estrategia por parte del docente, la ejecución se evidenció con la observación directa de la huerta y los trabajos de investigación contruidos por los estudiantes, en los cuales desarrollaron cada una de las

etapas de la investigación (ODS1). El docente afirmó que el proyecto enfrenta dificultades como la inexistencia de herramientas, apoyo por parte de los docentes administrativos y el tiempo necesario para la ejecución y asesoría de los estudiantes (ESD1).

Por otro lado, la IE1, al igual que la IE3, trabaja la huerta escolar pero con elaboración de compostaje. Vale resaltar que en este caso quien motiva a los estudiantes es una de las docentes de ciencias naturales y el de investigación, como en el caso de la IE3. La docente indica que, aunque en esta oportunidad no trabaja de forma rigurosa las etapas de la investigación, trata de darle dicho enfoque.

La docente afirma que en procesos de investigación solo orienta dos o tres grupos de estudiantes que se encuentren interesados en el tema. Reconoce que trabajar la investigación con un grupo completo es muy complicado, e indica que ha intentado buscar una estrategia efectiva, pero le ha sido imposible (EID2). Por otro lado, la docente señala que ha trabajado con pequeños grupos y ha participado con ellos en eventos fuera de la IE:

Normalmente trabajo con causas ambientales, compostaje, plantas, seguridad alimentaria, agricultura urbana, en fin, temas que yo les pueda asesorar o conseguir asesoría, generalmente han sido proyectos extracurriculares con los que hemos ido a dos ferias de Ciencia, les ha ido bien, han ganado no sé, bicicletas, algún tipo de reconocimiento por fuera. Hemos estado en esto de ondas, en Explora. (comunicación personal, septiembre 29/2022, código EID2)

En la entrevista con la docente de la IE1 se logró identificar que, aunque existe una intención de trabajar investigación con base en la huerta escolar, no hay un trabajo fuerte que impacte positivamente en los estudiantes. Puesto que, igual que la IE3, se desarrolla de forma extracurricular y, por ende, se requiere de tiempo y trabajo extra. En ninguna de las dos IE existe un registro de la estrategia que evidencie organización, constancia, y planeación que asegure el desarrollo, impacto y resultados en los estudiantes.

Sin embargo, Carrera et al. (2013, como se cita en Zambrano-Quintero et al., 2018, p. 2) consideran que la huerta escolar es una de las estrategias innovadoras que se hace necesario incorporar al currículo escolar, puesto que le confiere flexibilidad, conexión, interdisciplinariedad, carácter problematizador y participativo. Además, permite que el estudiante se acerque al contexto para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de actitudes

y valores enfocados en robustecer las competencias investigativas y del pensamiento crítico; y poner en práctica el conocimiento, hacerlo activo, cooperativo y reflexivo, para dar solución a problemáticas de la escuela.

De forma similar, Cortés et al. (2017) consideran que la huerta escolar permite adquirir el conocimiento de forma dinámica, puesto que también se trata de indagar sobre los saberes y aptitudes que posee la comunidad sobre las huertas escolares y su incidencia en la economía de las familias. Por lo tanto, se hace necesario recolectar información desde la observación y algunas encuestas, tal y como lo hacen los grupos de investigación de la IE3.

De igual manera, Castañeda (2018, p. 14) comprobó que la huerta escolar es un recurso pedagógico que favorece el desarrollo de las competencias científicas, el trabajo colaborativo, la solidaridad, la responsabilidad, el servicio, la tolerancia y la buena convivencia. Además, considera que beneficia la enseñanza basada en investigación, experimentación e indagación.

Por otro lado, la huerta escolar puede considerarse como una actividad que favorece el aprendizaje experimental. Para Dewey (1998, p. 125), es aquel que se da través de la experiencia y el contexto del estudiante, de tal manera que tenga sentido e importancia, sea motivante y origine conocimiento.

La producción del conocimiento por medio de la experimentación implica generación de habilidades, conductas y valores, siempre y cuando se realice mediante la reflexión como proceso consciente de construcción cognitiva del conocimiento; además de la motivación generada por el propio estudiante y por el docente gracias a las actividades propuestas.

Para Dewey (1998, p.133), el proceso de experiencia reflexiva se da en cinco fases:

1) Perplejidad, confusión o duda, emerge cuando la persona se enfrenta a un problema o una situación incierta puesto que no tiene una comprensión clara de ella y en consecuencia le exige pensar y actuar. Suscita en el momento en que se afronta una situación incompleta y en la cual se carece de los elementos necesarios para entenderla. Dicho de otro modo, es la incertidumbre que se genera al no tener respuestas inmediatas o la capacidad para ordenar e interpretar lo que se percibe.

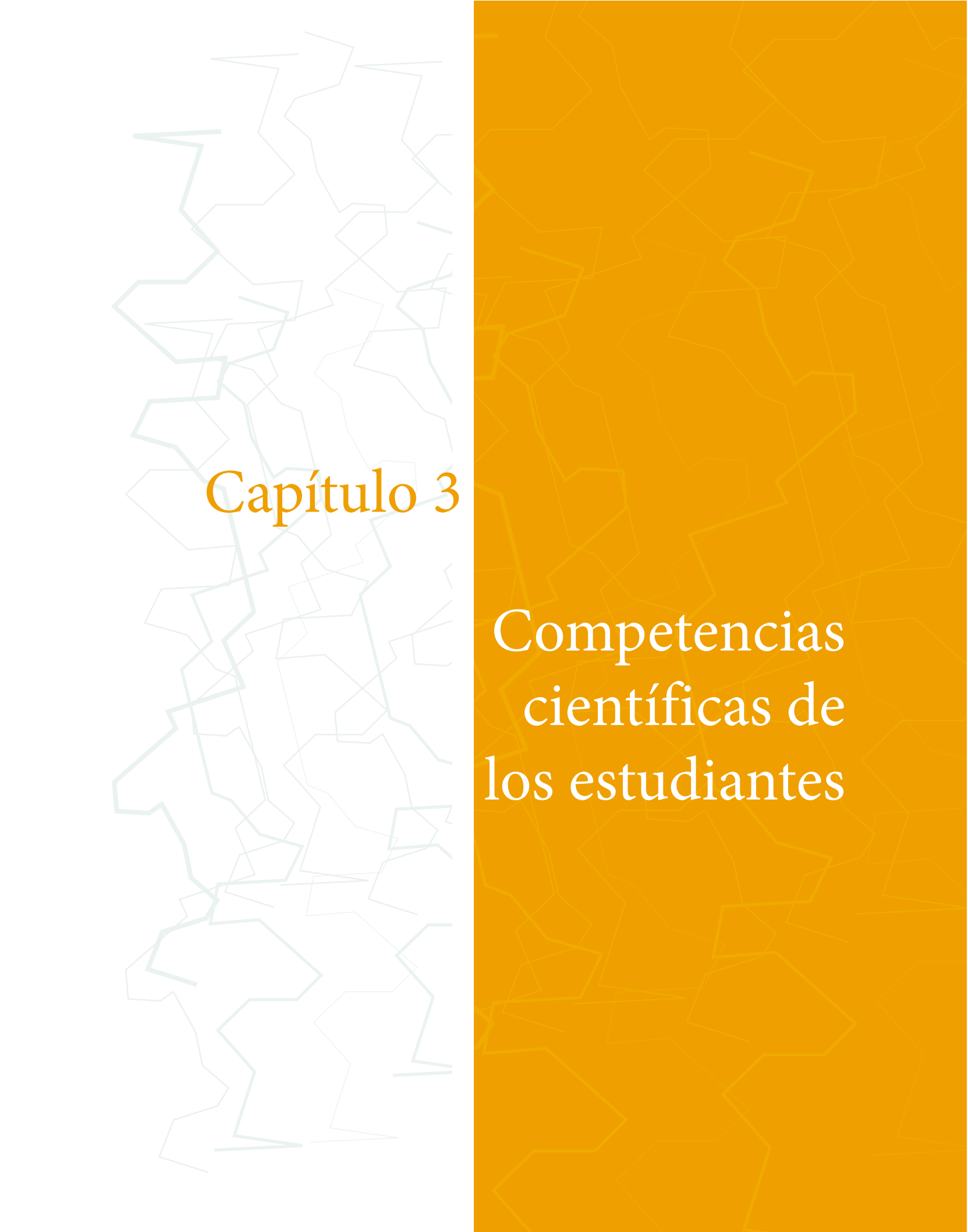
2) Anticipación por conjetura, en esta fase se formula una hipótesis inicial, es decir una explicación tentativa a la situación problema. Se realizan conjeturas a partir de lo observado y los conocimientos previos de quien enfrenta la situación. Se trata de interpretar lo que está ocurriendo y sus posibles consecuencias, darle sentido al problema, e imaginar las posibles explicaciones.

3) Revisión cuidadosa, luego de identificar el problema y realizar una conjetura sobre probables explicaciones, se realiza un examen profundo de todos los elementos disponibles que permitan entender mejor el problema. En esta etapa es importante evitar precipitarse para no emitir juicios o soluciones prematuras, analizar cada uno de los componentes que se involucran en el problema, y de esta manera considerar las distintas soluciones e implicaciones.

4) Elaboración de hipótesis, se precisa mejor la hipótesis inicialmente planteada, asegurándose de que en ella se encuentren inmersos todos los aspectos importantes del problema. Se trata de que esta vez, la hipótesis sea más clara y sólida, para ello se eliminan contradicciones, se ajustan términos y supuestos iniciales, se incluye información relevante, y se tienen en cuenta conexiones.

5) Aplicación y verificación, se pone en práctica la conjetura a través de la experiencia. La hipótesis es la guía para saber cómo actuar. A partir de la hipótesis se diseña una estrategia para intervenir la situación. Se llevan a cabo acciones específicas con la expectativa de obtener ciertos resultados Si la hipótesis es correcta se debe obtener el resultado esperado.

Por otro lado, Dewey considera importante que los conocimientos no sean transmitidos al estudiante como si estuviesen ya acabados o definidos, sino que la enseñanza debe orientarse con base en situaciones inciertas que fomenten la duda, lleven a pensar y a reflexionar para finalmente alcanzar conclusiones. Para Dewey (1998), “pensar es un proceso de indagación”, de búsqueda, de averiguación, de investigación (p. 131). Por consiguiente, es crucial que las IE1 e IE3 emprendan acciones que optimicen las dificultades en torno a la estrategia de la huerta escolar para que sea mejor aprovechada. En la IE2 no hay evidencia de trabajo investigativo con base en huerta escolar.



Capítulo 3

Competencias científicas de los estudiantes

El propósito de este apartado es analizar el impacto de las estrategias de enseñanza por investigación en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el área de investigación. Es preciso resaltar que para alcanzar dicho objetivo no se utilizó un instrumento cuantitativo para medir el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad para solucionar problemas en los estudiantes. Con el fin de comprender cómo influyen las estrategias de enseñanza basadas en investigación en las habilidades de los jóvenes, se exploraron las percepciones y experiencias de estudiantes y docentes, las condiciones que influyeron en su resultado y los desafíos asociados a su implementación mediante métodos indirectos.

Lo anteriormente expuesto no implica que el presente estudio se reduzca a la simple descripción de estrategias de enseñanza, puesto que se centra en analizar en profundidad su proceso de selección, diseño, implementación y adaptación en respuesta a las necesidades y los contextos, así como su interacción con los estudiantes.

Actualmente, la sociedad se enfrenta a un mundo complejo que exige a niñas, niños y jóvenes ser miembros activos del cambio en sus propios entornos. Por tanto, es imprescindible que el docente posibilite el desarrollo de las competencias del siglo XXI, tales como la solución de problemas y el pensamiento crítico; la suspensión de la brecha digital, social y de conocimiento; así como la creación de entornos de aprendizaje eficientes mediante estrategias de enseñanza basadas en investigación.

Ahora bien, ¿qué son las competencias? El Ministerio de educación (2021) las define como “la articulación de conocimientos, capacidades, habilidades, disposiciones, actitudes y aptitudes que permiten entender y analizar problemas o situaciones y actuar de forma coherente y eficazmente, individual o colectivamente, en determinados contextos”.

Por otro lado, para Gamboa et al. (2016, p. 199), las competencias son las acciones que se realizan multidimensionalmente de forma compleja, con un objetivo específico dentro de la realidad de una situación, con criterios de eficacia, y definidos por la toma de decisiones y la prevención de sus efectos.

En el siguiente apartado se evaluó el impacto de la enseñanza-aprendizaje por investigación en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Los insumos para el análisis fueron la revisión de los trabajos de investigación de los estudiantes; observación de los eventos de divulgación; información recogida en los grupos focales, entrevistas a docentes y cuestionario.

Pensamiento crítico

La pedagogía activa hace parte de un modelo educativo donde el estudiante es el sujeto activo del proceso enseñanza-aprendizaje, puesto que posibilita la observación, práctica, participación y cuestionamiento para que aprenda de forma consciente. Existen estrategias de enseñanza basadas en investigación que provocan en el estudiante incertidumbre, curiosidad, admiración, imaginación, deseo de saber, interrogación e inquietud; y, en efecto, conllevan al desarrollo del pensamiento crítico, dado que se suscita la acción, autonomía y decisión, criterios en los que coinciden Deroncele-Acosta et al. (2020, p. 533), así como Pithers y Soden (2000).

Pithers y Soden (2000) en su artículo presentaron evidencias que apuntan a que no todos los estudiantes tienen habilidades desarrolladas para el pensamiento crítico, y que muchos docentes no aplican estrategias de enseñanza orientadas a desarrollar este tipo de razonamiento. También, mostraron una revisión de literatura que describe los métodos que pueden inhibir o potenciar el pensamiento crítico, así como también elementos necesarios para mejorar estas habilidades. De igual manera describieron que en 2007 en la Universidad de Massachusetts un grupo de expertos indicaron que un pensador crítico realiza juicios, argumentos, síntesis, generalidades, conecta distintas opiniones, resuelve problemas, su pensamiento se funda en pruebas, realiza derivaciones, tiene mente abierta, elabora preguntas y reflexiona.

Igualmente, Paul y Elder (2003, p. 4), sostienen que el pensamiento crítico es el modo de pensar de una persona sobre una situación, un contexto o un tema. Luego, el pensador crítico se caracteriza porque tiene la capacidad para identificar, elaborar y resolver problemas; plantear preguntas vitales, claras y exactas; recolectar información importante, interpretarla, evaluarla y usarla; sacar conclusiones; proponer soluciones con base en criterios; evaluar y reconocer, suposiciones, implicaciones e impactos; y comunicarse de manera efectiva con otros.

Del mismo modo, Castillo (2020) afirma que desde el enfoque educativo el pensamiento crítico es una competencia específica que hace parte del orden del pensamiento complejo. Además, señala la importancia de que a lo largo del programa curricular se procuren actividades conducentes a su desarrollo y se posibilite en los estudiantes tomar decisiones en diferentes contextos.

Para fortalecer el pensamiento crítico es necesario que los estudiantes cuenten con suficientes elementos de análisis y juicio, que les aporten criterios sobre los cuales basar sus opiniones e intervenciones; y herramientas que les permitan distinguir entre lo importante y lo urgente, con el fin de poder tomar decisión sobre las actuaciones más acertadas que puedan beneficiar a la sociedad a la que corresponden.

Asu vez, Facione (2007, p. 5) indica que entre las habilidades fundamentales del pensamiento crítico se encuentran cinco acciones principales: 1) Interpretación, comprender el significado de una situación; 2) Análisis, realizar inferencias a partir de enunciados con el fin de expresar juicios y razones; 3) Evaluación, valoración de opiniones, situaciones o juicios. 4) Inferencia, identificar elementos para sacar conclusiones, hipótesis, o consecuencias; cuestionar evidencias; y proponer alternativas de solución; 5) Explicación, capacidad para dar a conocer resultados a partir del razonamiento de forma coherente y reflexiva, describir métodos, defender con razones, presentar argumentos, y preservar puntos de vista; 6) Autorregulación, escuchar al otro y asegurarse de comprender qué dice, además de manejar las propias emociones (Tabla 21).

Luego, para la Red Interamericana de Educación Docente (RIED, 2015) la activación del pensamiento crítico y, en consecuencia, la construcción de nuevos saberes se logra mediante herramientas pedagógicas como los procesos de indagación. Por lo tanto, es importante llevar al aula de clase acciones que promuevan la pregunta de manera permanente. Las preguntas pueden estar orientadas hacia procesos, precisión, pensamiento divergente, selección de alternativas, razonamiento, comprobación de hipótesis, motivación de la generalización y reflexión (Tabla 20).

Tabla 20
Ejemplos de preguntas

Preguntas orientadas hacia	Ejemplos de preguntas
Proceso	¿Cómo lo hiciste?
Precisión	¿Cómo puedes mejorar los resultados?
Pensamiento divergente	¿Por qué cada uno tiene resultados distintos?
Selección de alternativas	¿Cuál de las opciones resultó ser mejor?
Razonamiento	¿Por qué resultó mejor en ese lugar?
Comprobación de hipótesis	¿Qué sucedería si modificamos la experiencia?
Motivación de la generalización	¿En qué momento se evidencia el principio estudiado?
Reflexión	¿Puedes demostrar lo que dices?

Entre las metodologías reconocidas para el desarrollo del pensamiento crítico se encuentran el Aprendizaje Basado en Problemas o Proyectos (ABP), aprendizaje por investigación, lectura crítica, seminarios de mayéutica, debates y diálogos.

Tabla 21
Habilidades del pensamiento crítico y los niveles de desarrollo

1 Conocimiento Identificación y recopilación de información	Define	Etiqueta	Nombra	Estado
	Rellena	Localiza	Recuerda	Subraya
	Lista	Empareja	Deletrea	
	Identifica	Memoriza		
	¿Quién...?		¿Cómo...?	
2 Comprensión Organización y selección de hechos e ideas	¿Dónde...?		Describe...	
	¿Cuándo...?		¿Qué es...?	
			¿Qué...?	
	Convierte	Interpreta	Produce	Resume
	Describe	Parafrasea	Comenta con tus palabras	Traza
3 Aplicación Uso de hechos, reglas y principios	Explica	Pone en orden	Reescribe	Traduce
	Comenta...con tus palabras		¿Qué diferencia existe entre...?	
	¿Cuál es la idea principal de...?		¿Puedes describirlo en un breve esquema?	
	Aplica	Demuestra	Propón un ejemplo	Muestra
	Computa	Determina	Ilustra	Resuelve
4 Análisis Separar un todo en sus partes o componentes	Concluye	Dibuja	Fabrica	Fija una regla o principio
	Construye	Averigua	Calcula	Usa
	¿Cómo es...un ejemplo de...?		¿Conoces algún otro ejemplo donde...?	
	¿Cómo es... relacionado a ...?		¿Podría suceder esto en ...?	
	¿Por qué es...significativo?			
	Analiza	Contrasta	Diagrama	Examina
	Categoriza	Debate	Diferencia	Infiere
	Clasifica	Deduca	Diseciona	Especifica
	Compara	Determina los factores	Distingue	
	¿Cuáles son las partes o características de...?		¿Cómo comparas/contrastas...con...?	
	¿Clasifica... de acuerdo con ...?		¿Qué evidencia puedes presentar para...?	
			Realiza un esquema/diagrama/web/mapa...	

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior					
5	Síntesis Combinar ideas para formar un nuevo todo	Cambia	Encuentra una nueva forma	Predice	Revisa
		Combina	Formula	Pretende	Sugiere
		Compone	Genera	Produce	Supón
		Construye	Inventa	Reclasifica	Visualiza
		Crea	Origina	Reconstruye	Escribe
		Diseña	Plantea	Reorganiza	
¿Qué podrías inferir/predecir de...?			¿Qué soluciones sugerirías para...?		
¿Qué ideas podrías añadir a...?			¿Qué podría suceder si combinas...con...?		
¿Cómo crearías/diseñarías un nuevo...?					
6	Evaluación Desarrollar opiniones, juicios o decisiones	Valora	Decide	Juzga	Tasa
		Escoge	Defiende	Justifica	Selecciona
		Compara	Evalúa	Prioriza	Apoya
		Concluye	Da una opinión	Categoriza	Estima
¿Estás de acuerdo con que...?			Prioriza...de acuerdo con...		
Explicate			¿Qué decidirías acerca de ...?		
¿Qué crees acerca de...?			¿Qué criterios usarías para afirmar /valorar/ evaluar...?		
¿Qué es más importante desde tu punto de vista?					

Nota. Adaptado de “Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico,” por M. Rives, 2013, *Imaxinantes* (<https://imaxinante.com/desarrollo-de-habilidades-de-pensamiento-critico/>). Copyright 2013, de Imaxinantes.

Es preciso retomar que en estas metodologías se encuentra el trabajo colaborativo, dado que el pensamiento crítico no se construye individualmente, sino en la relación con los otros, además fortalece la comunicación, motivación, creatividad, autoestima y tolerancia. Cabe resaltar que en este tipo de trabajo la responsabilidad es grupal, pero también individual por cuanto es necesaria la existencia de roles en los equipos.

Ahora bien, es importante conocer si las distintas estrategias usadas por cada una de las IE ya caracterizadas en el capítulo anterior impactan en el pensamiento crítico. Para el análisis se realizó una revisión de los planes de asignatura y mallas curriculares, en los cuales se encontraron objetivos orientados al desarrollo de las competencias científicas y las habilidades del pensamiento crítico enunciadas por Facione (2007, p. 5) (Tabla 22).

En relación con los documentos institucionales, Changwong et al. (2018) ratifica que en todos los contextos académicos, niveles y programas de estudio es importante que se inserten estrategias o acciones de pensamiento crítico, debido a que conceden al docente una herramienta eficiente para el proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilita la formación de niñas, niños y jóvenes capaces de pensar críticamente, mejorar el rendimiento académico y enfrentar las distintas situaciones.

Tabla 22
Competencias que desarrollan las IE

IE	Competencias
IE1	Investigativa: definir una problemática específica, preguntar sobre dicha situación particular; observar; definir acciones desde lo procedimental y tecnológico, desarrollar una ruta de trabajo que le permita tomar datos; analizar e interpretar la información, saber comunicar sus hallazgos de forma escrita y oral, trabajar en equipo conociendo las realidades interpersonales; resolver problemas y proponer desde la crítica constructiva.
	Interpretativa: abordar desde la reflexión y postura crítica las teorías, los enfoques y problemas con diferentes visiones de la realidad, definir las metodologías pertinentes para resolver los problemas planteados desde su quehacer diario, postular su posición en torno a la construcción del conocimiento, analizar distintas situaciones para definir y plantear problemas de investigación, definir las teorías y los conceptos pertinentes a su objeto de estudio, abordar la realidad y asociarla con teorías y líneas de trabajo científico.
	Argumentativa: explicar y opinar sobre los distintos métodos de trabajo para lograr resolver un problema científico, argumentar y explicar en términos de justificación los problemas planteados desde diferentes aspectos, realizar conclusiones sobre temáticas y problemáticas propias del campo de las modalidades y medias técnicas.
	Competencia propositiva proponer mecanismos para la solución de problemas, plantear hipótesis según las temáticas problemáticas abordadas.
IE2	Investigativa: trabajar colaborativamente, observar, describir, registrar, plantear preguntas y problema, hipótesis o supuestos, recolectar y clasificar datos, analizar e interpretar información, desarrollar modelos y actividades experimentales, socializar y comunicar los aprendizajes, discutir a partir de otros puntos de vista. Competencia social y ciudadana para la autonomía y desempeño digital.
IE3	Investigativa: observar, indagar, razonar, conceptualizar, experimentar; comunicar; identificar, formular, analizar y resolver problemas del contexto; explicar fenómenos; trabajar colaborativamente y cooperar; usar herramientas TIC; usar comprensivamente el pensamiento científico; generar nuevas ideas; pensar críticamente; seleccionar fuentes de información y registrar datos.

Luego se revisaron algunos proyectos de investigación de la IE1, a partir de los cuales se estableció que los estudiantes conocen y desarrollan cada uno de los aspectos que estructuran el trabajo de investigación (Tabla 15).

Estos trabajos evidenciaron que los estudiantes plantean el problema y pregunta de investigación, realizan búsqueda y selección de información especializada de forma básica en Google Académico; construyen el marco teórico con uso de parafraseo y citas; recolectan datos mediante entrevistas y encuestas realizadas a personas de la IE y a expertos fuera de ella. Estos instrumentos se analizan, interpretan y plasman en tablas y diagramas; elaboran resúmenes y conclusiones basados en argumentos; y usan adecuadamente manuales de estilo académico, como el Manual de American Psychological Association (APA).

En relación con el desarrollo de los proyectos de investigación, Paul y Elder (2003) aseguran que entre las acciones que caracterizan a un pensador crítico se encuentran el planteamiento de preguntas y problemas claros y precisos; recolección y valoración de información importante; formulación de conclusiones; diseño de soluciones mediante la comprobación; y la valoración de suposiciones, causas e implicaciones.

Desde otra perspectiva, Deroncele-Acosta et al. (2020, p. 537) indican que para desarrollar el pensamiento crítico se requiere llevar a la práctica el aprendizaje basado en problemas (proyectos, investigaciones, problemas) con el fin de conducir a los estudiantes al tratamiento de situaciones reales mediante la recolección de información, alternativas de solución y adquisición del saber.

Existen otras estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico entre las que se encuentran la escritura de textos, el análisis de contenido y el diálogo. En este sentido, es importante que las IE planteen estrategias que posibiliten la creación de escritos académicos por parte de los estudiantes y su divulgación en los medios de comunicación, por ejemplo, en el periódico escolar.

Desde otro punto de vista, Muñoz (2019, p. 51) plantea que para incorporar el pensamiento crítico en un individuo es importante comprender e interiorizar la situación u objeto; juzgar de acuerdo con reglas universales; disponer de mente abierta, admitir y reconsiderar distintas opiniones o ideas; observar e interpretar las situaciones, y ser objetivo; juzgar luego de tener la suficiente información, conservar la curiosidad y explorar distintas maneras para entender temas no muy conocidos; manejar las emociones, puesto que pueden confundir el razonamiento; disponer de honestidad a la hora de afrontar las dificultades y sesgos; y tener capacidad de escucha para obtener información pertinente y tomar decisiones.

Por otro lado, Satrústegui y Gonzáles (2023) piensan que en una sociedad en constante evolución es esencial contar con individuos que practiquen el pensamiento crítico para abordar problemas de manera razonada y fundamentada. Por esta razón, es fundamental enseñar a los estudiantes a analizar la información y a tomar decisiones argumentadas, evitando prejuicios y explicaciones fuera de contexto. Esta estrategia también favorecerá la creatividad y el aprendizaje significativo.

En consecuencia, la calidad del razonamiento está medida por estándares universales que pueden verificarse con preguntas, y de esta manera los planteamientos serán claros, ¿puede explicarlo mejor?; exactos, ¿eso es verdad?; precisos, ¿puede dar más detalles?; relevantes, ¿por qué es importante?; profundos, ¿responde a la pregunta?; amplios, ¿qué más se puede considerar?; y lógicos, ¿tiene sentido?

Por otro lado, Gautreaux y Ross (2018) aclaran que el desarrollo del pensamiento crítico no se da por medio del desarrollo de pasos de forma mecánica, sino que resulta del uso de las habilidades y la complejidad del tema. Por tanto, se puede deducir que no basta con que los estudiantes escriban un proyecto de investigación, sino que además

debe tener un nivel de complejidad que les permita hacer buen uso de las habilidades. Así, una de las docentes comentó: “cualquier trabajo no puede ser considerado de investigación” (comunicación personal, 5 de noviembre/2022, código EID1). La afirmación corrobora la importancia de la revisión y seguimiento de los docentes a los proyectos de los estudiantes.

De igual manera, durante la revisión de los trabajos de los estudiantes, fue posible identificar las observaciones, correcciones y sugerencias que realizaron los docentes durante su lectura. Estas orientaciones tenían como propósito que los estudiantes ajustaran y perfeccionaran sus producciones.

Para Deroncele-Acosta et al. (2020, p. 538), la realimentación del docente y su capacidad para indagar pueden ayudar al desarrollo del pensamiento crítico. Sin embargo, es preciso que tales acciones del docente sean cuidadosas y apropiadas, debido a que no se trata de rechazar las elaboraciones de los estudiantes, sino más bien orientarlos para mejorarlas.

Ahora bien, lo evidenciado en los proyectos de investigación de la IE1 coincide con lo encontrado en los trabajos de las IE2 e IE3; no obstante, se identificaron algunas diferencias: los estudiantes de la IE3 no hacen uso del parafraseo, que es importante para mejorar la memoria y la escritura, además de facilitar la comprensión, la selección y organización de las ideas debido a que pueden incorporar lo leído; tampoco emplean citas, que permiten comparar y ordenar la información.

Estas observaciones demuestran la relevancia del acompañamiento docente a los estudiantes durante la construcción y desarrollo de los proyectos de investigación, de tal manera que promueva en ellos las acciones necesarias para el fortalecimiento de las habilidades que se desean desarrollar.

Al respecto, Obando-Arias (2021, p. 15) propone la mediación pedagógica, que invita al docente a realizar adecuadamente observaciones a los trabajos de los estudiantes con el fin de no generar desmotivación. Por ejemplo, durante la construcción de la pregunta de investigación es conveniente no efectuar correcciones directas que terminen cambiando la pregunta del estudiante por la que sugiere el docente, sino más bien usar preguntas dirigidas que involucren la atención, la escritura, la reescritura y el replanteamiento de ideas. De esta manera se impulsa el interés y la curiosidad; se facilita la construcción del conocimiento y el desarrollo de las habilidades investigativas; y se promueve el pensamiento crítico y reflexivo.

A partir de las observaciones realizadas a los proyectos de investigación de los estudiantes, se evidencia que estos procesos promueven acciones que favorecen el desarrollo del pensamiento crítico; no obstante, el resultado depende de otros factores como, por ejemplo, la forma en que se orienten los proyectos durante el año lectivo y el seguimiento por parte del docente; el interés del estudiante y la complejidad de la investigación. A propósito, una de las docentes anotó:

Pero decirte que el impacto fue súper bueno, que se fueron para la universidad con el concepto súper claro, que ya tienen un pensamiento científico incorporado para todas las decisiones de su vida, pues ya no sabría ... nuestro currículo está apoyado en el pensamiento crítico, científico y sistémico, y las actividades están encaminadas hacia desarrollar eso. Ahora bien, si el estudiante las está adquiriendo, tomará tiempo e instrumentos para tratar de medirlo. (comunicación personal, septiembre 29/2022, código EID2)

Se requieren mecanismos de evaluación específicos que permitan determinar en mayor medida el impacto de la investigación en el desarrollo del pensamiento crítico, debido a que con base en ellos se pueden generar planes de mejoramiento que admitan su fortalecimiento. Cabe recordar que la evaluación es una herramienta para obtener información sobre los resultados de las actividades en la escuela, y los resultados sirven para analizar procesos, identificar la participación y responsabilidad de las personas, tomar decisiones, y elaborar planes de mejoramiento con acciones que permitan optimizar los procesos (Ministerio de Educación Nacional, 2020).

Sin embargo, en el presente trabajo, la intención no es medir en qué grado se desarrolla el pensamiento crítico en los estudiantes. Sino más bien evidenciar de qué manera las estrategias de enseñanza basadas en la investigación, implementadas por las instituciones educativas, influyen en la forma en que los estudiantes razonan, argumentan y reflexionan sobre distintos problemas o situaciones. También, comprender cómo dichas estrategias pueden generar cambios en la manera en que los estudiantes construyen sus ideas, cuestionan la información y participan en el proceso de aprendizaje.

¿Cómo aportan los eventos de divulgación al desarrollo del pensamiento crítico?

Los docentes de la IE1 reconocen que cada año hacen partícipes a los estudiantes de los distintos eventos de divulgación que se organizan en la ciudad, y como resultado son reconocidos y premiados en algunos casos. Este hecho es de especial relevancia, puesto que estimula en los participantes la autoconfianza, la responsabilidad, y el interés por continuar y perfeccionar el ejercicio de la investigación (EID1).

Estos eventos también mejoran las habilidades comunicativas y la comprensión de la temática de estudio, dado que exige a los estudiantes recolectar amplia información para leer, escribir, analizar e interpretar; escuchar y evaluar los conocimientos que otros transmiten; expresar sus ideas de forma clara y coherente; y responder acertadamente a sus interlocutores.

Al respecto, Piaget (1991) considera que el pensamiento es creciente según se obtiene el lenguaje, señala que la escuela debe generar estrategias que contribuyan a que el estudiante se apropie del lenguaje y las representaciones lingüísticas. Por lo tanto, una de las actividades que influye en el pensamiento crítico es la lectura crítica y profunda, que posibilita entre los estudiantes el diálogo, el intercambio de ideas, el cuestionamiento, las opiniones, las discusiones y las sustentaciones. Así, una de las estudiantes comentó: “creo que la lectura crítica también es algo que los proyectos de investigación nos han fomentado a mejorar, porque obviamente, aunque leamos muchas reseñas, digamos que es importante saber cuáles son las que nos pueden ayudar mejor y cuáles no” (comunicación personal, septiembre 17/2022, código GFI). Los estudiantes consideran que el proceso de búsqueda de información, lectura y clasificación de esta aportan al desarrollo del pensamiento crítico.

Ahora bien, en el caso específico del *Simposio de investigación* de la IE1, los estudiantes dieron a conocer su investigación mediante la comunicación oral y un póster digital, en el que resumieron cada uno de los aspectos a tratar. Entre ellos se encontraron el problema; la pregunta; los instrumentos de recolección de datos: los más comunes fueron entrevistas y cuestionarios; los resultados en tablas y gráficos; y las conclusiones.

Durante las ponencias se pudo observar que los estudiantes manejan un tema de su interés y del contexto cercano; exponen con propiedad y seguridad; usan el vocabulario científico; manejan el tiempo; son precisos; se expresan adecuadamente; trabajan en equipo; y se esfuerzan por explicar, describir y argumentar.

En este caso, los equipos de investigación, a diferencia de las otras dos IE, solo se enfrentaron a una pregunta común finalizado el *Simposio*. Otras preguntas de los oyentes se realizaron por el canal de YouTube, y se respondieron después del evento, de ahí que los estudiantes gozaron de tiempo y espacio para construir sus respuestas.

Respecto a la permanencia de la pregunta en la escuela, Luján-Villegas y Londoño-Vásquez (2020, p. 229) aseguran que una de las maneras de originar la investigación es la indagación, pues el conocimiento se basa en una pregunta originada por la curiosidad. La propuesta es invitar a los estudiantes a buscar razones propias sin conformarse con certezas de contenidos ya fundados, de tal manera que se favorezca el desarrollo del pensamiento y la actitud crítica. La indagación debe ser un proceso de total persistencia en las IE.

En la misma línea Ruiz y Estrada (2021, p. 6) confirman que el aprendizaje basado en investigación contribuye al fomento de la innovación, puesto que posibilita la interdisciplinariedad; el progreso del pensamiento crítico con la práctica de la ética y cognición que permiten la objetividad y la tolerancia; el desarrollo de la capacidad investigativa, el autoaprendizaje y las habilidades para la construcción del conocimiento; el mejoramiento de la sensibilidad, la percepción y la comprensión de los fenómenos científicos, humanos, sociales y culturales; y el robustecimiento de los valores éticos. Se trata entonces de que constantemente se pida a los estudiantes hacer preguntas, y plantear posibles respuestas que lo lleven a hacer uso del pensamiento.

El evento de la IE2, al que se denominó *Muestra Institucional*, tuvo condiciones diferentes a las de la IE1 porque se identificó que los estudiantes exponen y responden a preguntas todo el tiempo; contestan a los interrogantes de forma inmediata, por tanto requieren organizar las ideas, recordar las experiencias, explicar y argumentar con agilidad; dan a conocer el tema mediante un póster, en el cual resumen los aspectos más relevantes de su investigación, igual que en la IE1; también hacen uso de otras presentaciones en las cuales ponen en evidencia la creatividad.

Por otro lado, los estudiantes de la IE2 afirman que es agradable participar de los eventos de divulgación fuera de la IE, dado que dar a conocer su trabajo a otras personas les hace sentirse orgullosos; así, una de las estudiantes comentó que “uno se siente empoderado” (GFA). Además, indican que les permite conocer distintos contextos, salir de la IE e interactuar con otras personas o estudiantes, y conocer nuevos proyectos.

Acerca de la afirmación que hacen los estudiantes, Ennis (2011, como se cita en Núñez et al., 2020) plantea que el aprendizaje se da cuando los estudiantes interactúan con otros, y ponen en práctica la innovación, la imaginación, oralidad, el juicio y reflexión crítica. De ahí que permitir que los estudiantes interactúen con otros estudiantes investigadores en contextos distintos a su IE es una herramienta que moviliza la reflexión crítica y la fortalece.

Los estudiantes también consideran que los eventos de divulgación les han permitido mejorar las habilidades comunicativas. Una de ellas comentó:

Nos ha ayudado mucho, para saber hablar en público a la hora de tener que exponer delante de mucha gente. Y te vas acostumbrando a compartir lo que piensas ... yo era súper introvertida, a mí me daba pena, yo no era capaz. Pero a lo largo de los años, uno como que empieza, tiene que hablar, y se empieza a acostumbrar, y a tener más confianza. Entonces, da como ese empoderamiento de sentirse seguro de lo que está diciendo. (GFA)

El Foro de investigación de la IE3 se realizó de forma similar a los eventos de las otras IE; la diferencia está en la forma como los estudiantes enfrentan las preguntas. En el evento se identificó que los estudiantes crean presentaciones en distintos formatos para basar su exposición; seleccionan y resumen los aspectos de la investigación que dan a conocer; se enfrentan a preguntas inmediatas, por cuanto se hace imprescindible activar las habilidades del pensamiento, recordar las experiencias, pruebas y experimentos para argumentar adecuadamente las respuestas.

Uno de los aspectos a resaltar es que durante el foro se dio espacio para que los oyentes realizaran preguntas y complementaran las exposiciones. Teniendo en cuenta que los temas tratados fueron del contexto escolar, los oyentes participaron con sus experiencias de vida, analizaron las situaciones y sacaron conclusiones.

Igualmente, se resalta que durante los eventos de divulgación de las tres IE los estudiantes dieron a conocer los resultados de sus investigaciones desde la comprobación, demostración y reflexión; y en algunos casos desde el análisis, la argumentación y el razonamiento. También seleccionaron la información más relevante; describieron procesos ejecutados e hicieron comparaciones. Cabe resaltar que la complejidad de dichas acciones corresponde con la edad de los estudiantes.

¿Cómo aportan al pensamiento crítico otras actividades desarrolladas por las IE?

Otra de las actividades que ejecuta la IE1, y que se desarrolló de forma semejante a los eventos de divulgación, es la Exposición ABPI. La actividad se ubicó en este apartado por cuanto la exposición de cada equipo giró en torno a una pregunta, tal como lo hacen las actividades que a continuación se muestran de las IE2 y IE3.

Al respecto, Luy-Montejo (2019), considera que el ABP hace parte de las metodologías activas, dado que no solo permite la formación de habilidades específicas de las ciencias duras, sino que también potencia las personales como la convivencia. De ahí que facilite construir el conocimiento mediante la reflexión, indagación y las preguntas orientadoras que posibilita el docente.

De la misma forma, Morales y Landa (2004, p. 152) plantean que el ABP permite la adquisición de los conocimientos y deja de lado la memorización; propicia la integración de los saberes y hace que permanezcan por más tiempo en la estructura cognitiva; además, fomenta el desarrollo de habilidades para determinar problemas y soluciones, dado que se activa el uso del pensamiento crítico.

Por otro lado, cabe recordar que la IE2 cada año ejecuta la *Feria de la pregunta*, que resulta de un trabajo organizado desde el aula de clase y equipos colaborativos. Inicialmente, los equipos de clase plantean preguntas de investigación, las cuales son analizadas y valoradas por todos los presentes; luego seleccionan la más estructurada para ser llevada a exposición, donde junto con otras preguntas es evaluada por los estudiantes del grado 11.º.

Otra de las actividades que desarrolla la IE2 es la relacionada con los productos finales, que también inicia con un proceso de indagación en el aula de clase. Se trata de que la pregunta sea trabajada desde las diferentes áreas del conocimiento y los proyectos obligatorios. Con base en dichas actividades, se puede afirmar que en la IE2 la pregunta reflexiva se encuentra presente todo el tiempo y, de este modo, favorece el desarrollo de las habilidades del pensamiento. Al respecto, Freire (1997) plantea la importancia de mantener una educación en la cual el estudiante escuche, pregunte e investigue, con el fin de que cada vez sea más racional. Para Gonzales (2003, como se cita en Pirateque, 2023, p. 75) un individuo racional, crítico y reflexivo respeta las opiniones y diferencias del otro, defiende su posición con argumentos, indaga sobre distintos temas, recibe sugerencias, reflexiona y crea. Además, se autocritica y corrige.

Ahora bien, dichas actividades (*Feria de la pregunta* y producto final) que se derivan del proyecto de investigación y el ABP respectivamente, son transversales al currículo escolar y, por tanto, las preguntas se trabajan con base en las diversas áreas del conocimiento y los proyectos obligatorios. En correspondencia con estas ideas, Pirateque (2023) afirma que las actividades orientadas a fomentar las actitudes hacia la investigación y evaluar desde la interdisciplinariedad tienen la función de desplegar en la escuela el pensamiento de los estudiantes, su capacidad para analizar, generalizar y razonar.

De forma similar, Cañal de León (1999, p. 17) afirma que actividades investigativas como la *Feria de la pregunta* y el producto final de la IE2 reducen los contenidos factuales y conceptuales del currículo tradicional y, por el contrario, enfatiza en el desarrollo de las capacidades generales de los estudiantes como la autonomía, la cooperación, la creatividad, la objetividad y el sentido crítico; además de los contenidos actitudinales y procedimentales. Plantear pequeñas investigaciones como lo realiza la IE2 durante cada período académico y mediante la integración de las diversas áreas del conocimiento es beneficioso porque permite que los estudiantes se acerquen a la realidad, al mismo tiempo que aprenden procedimientos y actitudes científicas.

En relación con los modelos de investigación como el ABP (aprendizaje basado en problemas) y el aprendizaje basado en preguntas, Álvarez (2007, como se cita en Álvarez et al., 2023, p. 3) indica que están orientados a que el estudiante conozca su contexto y lo transfigure, de tal modo que se motive para que continúe investigando, se reconozca como objeto y sujeto de la educación y se prepare para indagar sobre la solución de los problemas de su entorno.

Por otro lado, los proyectos ABP de la IE2 e IE3, orientados a la generación de un producto final y un prototipo respectivamente, y acompañados de un proceso de indagación, invitan a los estudiantes a activar los conocimientos previos, formular preguntas e hipótesis, experimentar, proponer alternativas de solución a los problemas que surgen y sacar conclusiones.

Para Rojas et al. (2012), las estrategias encaminadas hacia un producto final están relacionadas con las pedagogías activas y evidencian la transformación de la enseñanza tradicional. Estas pedagogías posibilitan que los estudiantes construyan, elaboren y reelaboren el conocimiento, debido a que están orientadas a *enseñar a pensar* (p. 65). Cabe señalar que, en este caso, el docente tiene el papel de mediador. Tal intervención también es importante para generar ambientes apropiados de aula que permitan el planteamiento de ideas, la discusión y el debate por parte de los estudiantes.

Ahora bien, dado que “enseñar a pensar” significa posibilitar al estudiante la construcción del conocimiento, es crucial que el docente lo motive a experimentar, comprobar, construir y explicar con sus propias palabras el conocimiento adquirido, tal como lo hacen las IE2 e IE3.

Luego concluyen que la elaboración de prototipos posibilita el desarrollo del pensamiento crítico; la autonomía, por medio de la exploración de fuentes de información y materiales; el trabajo colaborativo a partir de la cooperación, la colaboración y la ayuda mutua para alcanzar objetivos comunes; la solución de problemas y el aprendizaje significativo.

En el mismo sentido, Guerrero (2019, p. 73), luego de aplicar una secuencia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales apoyada en el aprendizaje basado en problemas y un producto final, concluye que se logra desarrollar en las niñas y niños el pensamiento crítico, reflexivo y científico. Asimismo, fortalecer las habilidades comunicativas, el trabajo en equipo, la actitud frente al aprendizaje, la curiosidad, la creatividad, y la capacidad para buscar información y resolver problemas.

¿Cómo aporta el trabajo en equipo al desarrollo del pensamiento crítico?

El trabajo en equipo es una estrategia usada por las tres IE para el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación. Con base en la práctica, los estudiantes de la IE1 consideran que ha sido una bonita y gratificante experiencia. Algunas de sus expresiones fueron: “nos retroalimentamos uno de otro ... nos hemos apoyado emocionalmente, por ejemplo, cuando salimos a exponer ... y si algo sale mal, lo asumimos en equipo” (comunicación personal, septiembre 17/2022, código GFI).

Consideran que el trabajo en equipo les ha permitido escuchar distintos puntos de vista, intercambiar ideas, debatir opiniones, discutir aserciones, cuestionar el pensamiento de otro y ser crítico respecto a las afirmaciones en el contexto investigativo. Una de las estudiantes expresó que

con la ayuda de los otros podíamos analizar en qué mejorar, criticándonos, obviamente, críticas constructivas de buena manera como compañeros, y compartirnos ideas, si algo no le gustaba a alguien, se podía hablar entre todos para ver cómo se puede solucionar esa parte y que a todos nos convenciera y nos gustara. (comunicación personal, septiembre 17/2022, código GFI)

De ahí que los estudiantes de la IE2 tienen claro que la responsabilidad del trabajo en equipo es de todos y que, por tanto, no está bien que el compromiso sea de uno o dos, dado que, si alguna de las partes falla, todos los integrantes se verán perjudicados. Además, consideran que al principio el trabajo fue complejo, pero con el tiempo se han adaptado (GFA).

Desde otro punto de vista, uno de los docentes de la IE3 indicó que al formar equipos de trabajo ha sido posible socializar en la clase la información de cada investigación, para que de esta manera no sean considerados islas, sino más bien un archipiélago en el aula de clase. A pesar de que cada equipo trabaja una línea temática distinta, se ha generado una investigación social, es decir, una investigación no solo del individuo, sino que socializa con el otro (ESD1).

Respecto de los equipos de trabajo, los estudiantes de la IE3 consideran que

a veces llega a salirse como hasta del proyecto porque a ver, usted haciendo yo qué sé, leyendo información acerca de su proyecto o lo que usted está consultando, usted tiende a apegarse a algo y defender esa postura, como han dicho muchos, es en parte un debate, pero, eso de alguna forma lo lleva a una conclusión porque usted, digamos, lee un texto acerca de, yo qué sé, lenguaje de señas pero los dos pueden leer el texto e interpretarlo de distintas formas y eso al final puede ayudar a sacar conclusiones en el proyecto, en parte es por eso. (GFS)

Los estudiantes de la IE3 consideran que el trabajo en equipo les ha permitido compartir ideas, escuchar la opinión del otro, debatir, discutir, acordar, comprender que no siempre se tendrá la razón y sacar conclusiones con base en los aportes de todos los integrantes. Además, comprenden que cada uno realiza su propia interpretación desde el conocimiento que tiene sobre el tema (GFS).

Al respecto, Obando-Arias (2021, p. 15) considera importante resaltar que cuando las construcciones de los estudiantes se realizan en equipos de trabajo, se posibilita el diálogo, el debate, la discusión y la negociación entre los integrantes; y el desarrollo de otras habilidades del pensamiento como la argumentación y contraargumentación.

Cabe aclarar que el trabajo en equipo debe estar orientado por el docente para poder alcanzar los objetivos; no se trata solo de que los estudiantes se reúnan en equipos, sino que comprendan la relevancia de la colaboración y el trabajo de cada integrante para el alcance de logros comunes; esta es razón suficiente para distribuirlos según roles, tal como lo hacen las IE1 e IE2.

Por otro lado, en los equipos de trabajo es imprescindible el fomento del respeto, la tolerancia, la actitud positiva, la interacción entre los miembros, la confianza, la ayuda y la asunción de errores y responsabilidades en conjunto, con el fin de facilitar el intercambio de ideas, la discusión, el debate, y la generación de acuerdos y conclusiones.

Desarrollo del pensamiento crítico conforme al plan o proyecto de investigación escolar

Con el fin de conocer la percepción de docentes y estudiantes respecto a la generación de acciones del pensamiento crítico en los estudiantes gracias al plan o proyecto de investigación escolar, se aplicó una encuesta y se analizaron los resultados obtenidos en el rango de las preguntas 43 a 54. Los resultados se muestran en la Tabla 23, en la que se observa la media de cada pregunta por IE, docentes (D) y estudiantes (E). Los valores de la media con base en los cuales se definen resultados están plasmados en la Tabla 10.

Tabla 23

Resultados de la encuesta de docentes y estudiantes en las preguntas 43 a 54 respecto a algunas acciones del pensamiento crítico

Considera usted que el plan o proyecto de investigación de la IE ha logrado que los estudiantes	IE1		IE2		IE3	
	D	E	D	E	D	E
43. Resuelvan problemas de manera eficiente	3.8	4.1	3.8	3.1	3.4	3.8
44. Tomen decisiones correctas	3.5	4.0	4.0	3.4	3.6	3.5
45. Planteen hipótesis	4.0	4.0	4.2	3.4	3.6	3.7
46. Emitan juicios de probabilidad	3.8	3.9	3.8	3.5	3.6	4.1
47. Argumenten correctamente	3.7	4.2	3.8	3.3	3.4	3.8
48. Piensen crítica y reflexivamente	4.1	4.1	3.8	3.1	3.8	4.0
49. Distingan variables	4.0	4.1	3.4	3.1	3.6	3.6
50. Saquen conclusiones	3.8	4.5	3.8	3.3	3.6	3.7
51. Participen activa y dialógicamente	4.4	4.2	4.0	3.4	4.0	3.5
52. Trabajen en equipo	4.4	4.0	4.0	3.7	4.0	4.0
54. Sean creativos	4.1	4.3	4.0	3.4	4.0	4.5
Media	3.96	4.13	3.87	3.34	3.70	3.82

Nota. La media se calcula usando los puntajes de las nueve preguntas y luego dividiendo ese total entre 9. El valor promedio ayuda a entender los resultados en cada caso.

Los docentes de la IE1 consideran que se cumplen en alto grado los aspectos en la Tabla enumerados como 45, 48, 49 y del 51 al 54 (planteen hipótesis, piensen crítica y reflexivamente, distingan variables, participen activa y dialógicamente, trabajen en equipo y sean creativos). Mientras que se cumplen aceptablemente los aspectos 43, 44, 46, 47 y 50 (resuelvan problemas de manera eficiente, tomen decisiones correctas, emitan juicios de probabilidad, argumenten correctamente y saquen conclusiones). Por el contrario, los estudiantes registran que se cumplen en alto grado todos los aspectos enumerados en la Tabla, aunque en menor medida la capacidad para emitir juicios de probabilidad.

Por otro lado, los docentes de la IE2 estiman que los aspectos 44, 45, 51, 52 y 54 (tomen decisiones correctas, planteen hipótesis, participen activa y dialógicamente, trabajen en equipo y sean creativos) se cumplen en alto grado, mientras que los correspondientes a los números 43, y 46 al 50 (resuelvan problemas de manera eficiente, emitan juicios de probabilidad y saquen conclusiones) se cumplen aceptablemente. Por el contrario, los estudiantes indican que todos los aspectos se cumplen aceptablemente.

Y los docentes de la IE3 opinan que los aspectos 51, 52 y 54 (participen activa y dialógicamente, trabajen en equipo y sean creativos) se logran en alto grado, mientras que el resto de los aspectos, solo de forma aceptable. Tales resultados coinciden con los entregados por los estudiantes, excepto en el 51 (participen activa y dialógicamente), que lo consideran aceptable.

En cuanto a si el plan o proyecto de investigación de la IE ha logrado que los estudiantes piensen crítica y reflexivamente, estudiantes y docentes de la IE1 consideran que se cumple en alto grado, mientras que los de la IE2 e IE3 piensan que se cumple aceptablemente.

Cabe señalar que los resultados de la encuesta de percepción utilizados en los capítulos 3 y 4 son opiniones de los participantes sobre el desarrollo de las competencias y no necesariamente confirman que las competencias se desarrollen o no efectivamente.

Resolución de problemas

El proceso de enseñanza-aprendizaje no puede reducirse a contenidos, sino más bien, basarse en el desarrollo de las habilidades y capacidades para la vida, desplegadas en el aula de clase mediante estrategias pedagógicas que originen en el estudiante curiosidad, indagación, incertidumbre y cuestionamiento.

Entre las estrategias que posibilitan tales acciones se encuentran las relacionadas con la solución de problemas. Para que los estudiantes logren éxito en dicha competencia es imprescindible que sean ellos mismos quienes estudien las situaciones problema y propongan estrategias de solución; desde este punto de vista, los proyectos de investigación adquieren importancia.

Con el fin de conocer si las estrategias de enseñanza usadas por las IE tienen efecto sobre la capacidad para resolver problemas, se revisaron los proyectos de investigación de los estudiantes y se asistió a los eventos de divulgación en las IE con el fin de realizar observación directa e indirecta (videos) del fenómeno. En el análisis de esta categoría se tuvo en cuenta que:

1. Un problema es una situación que se requiere resolver, un asunto al que se le busca explicación, un conflicto que pretende ser aclarado o aquella situación que genera duda e incertidumbre y que, por tanto, conlleva a desarrollar estrategias para resolverla.

2. Uno de los aspectos de mayor relevancia al plantear un proyecto de investigación es la selección del tema y la identificación del problema. Así, uno de los caminos para llegar a la pregunta es comenzar con la elección del tema, elaborar una pregunta simple, hacer una revisión bibliográfica y, finalmente, pulir la pregunta de investigación final, pues debe ser clara, precisa, falible, interesante y creativa.

3. Los elementos de una pregunta de investigación: a) Pregunta base, que corresponde al inicio de la pregunta ¿qué?, ¿cuándo?, ¿cómo?, ¿cuál será?, ¿de qué manera? y ¿qué relación existe?; b) Variable, factores que pueden ser medidos, manipulados y evaluados, y que están relacionados entre sí; c) Unidad de análisis, sujetos, objetos o fenómenos sobre los que se desea investigar; d) Dimensión temporal, período de tiempo en que se enmarca el estudio; y e) Dimensión espacial, ámbito donde se desarrolla el estudio, según la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2023).

Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo

A continuación, se hace una breve descripción de los problemas y preguntas de investigación planteados por los estudiantes en las tres IE y las actividades desarrolladas para darles solución. Respecto de la IE1, aunque los estudiantes cuentan con un documento guía donde claramente se explica cómo escribir el problema y plantear la pregunta de investigación, en algunas elaboraciones no se observa la aplicación de tal aprendizaje.

El planteamiento del problema de la mayoría de los equipos es claro y coherente, sin embargo, en algunos casos la pregunta de investigación no está totalmente estructurada, por tanto, puede generar confusión en los estudiantes a la hora de realizar la investigación (RPIJ).

En general, las preguntas de investigación de la IE1 contienen la pregunta base y las variables, pero algunas carecen de unidad de análisis, y las dimensiones temporal y espacial, por esta razón son poco claras y difíciles de resolver (Tabla 24). Por otro lado, la mayoría de las preguntas de investigación son pertinentes debido a que responden a las necesidades e intereses actuales; además, las temáticas corresponden al contexto cercano de los estudiantes.

Las preguntas trabajadas por los estudiantes en la *Exposición de Proyectos ABP* son más cercanas a sus realidades: ¿cuál es el grado de consumo de sustancias psicoactivas en los jóvenes del INEM?, la parapolítica: ¿qué tanto conoces sobre los grados de corrupción?, ¿cuál es la incidencia de las redes sociales en la formación académica?, ¿cómo afecta el acoso sexual a los jóvenes del INEM? Estos cuestionamientos familiares los motivan durante la experiencia investigativa.

Tabla 24
Preguntas de investigación

IE	Título del proyecto	Pregunta de investigación
IE1	El efecto del cambio climático en el ecosistema de páramos.	¿Qué tanto saben los estudiantes del grado 10.º del INEM sobre la afectación del cambio climático en el ecosistema de páramos?
IE1	El agua del INEM	¿Sabes qué es lo que tomas al consumir el agua del INEM?
IE1	La evolución de la arquitectura a través de los años.	¿Cuál ha sido la evolución de la arquitectura a través de los años, desde la edad antigua hasta la actualidad?
IE1	El <i>ojo de poeta</i> , una amenaza latente en contra de nuestra biodiversidad.	¿Qué método es eficiente para controlar la afectación y propagación del Ojo de poeta?
IE2	Consumo de drogas	¿Cuáles son los principales factores que influyen en el consumo de drogas en los jóvenes de 13 a 17 años del barrio Limonar?
IE2	La depresión en los adolescentes de la IARM.	¿Cómo las familias disfuncionales pueden provocar las conductas depresivas en los adolescentes de IARM que tienen edades entre 12 y 15 años?
IE2	Sicarios en Medellín	¿Qué opinan los jóvenes de 13 a 18 años de San Antonio de Prado del barrio Limonar sobre los sicarios en Medellín?
IE2	Impacto de la investigación en los estudiantes de la IARM.	¿Cómo impacta la investigación escolar a los estudiantes investigadores de la IARM?
IE3	El embarazo en adolescentes en la IESADEP.	¿Por qué se da el embarazo a temprana edad en la Institución Educativa San Antonio de Prado?
IE3	El ser humano y el medio ambiente.	¿Qué consecuencias tienen el ser humano en el medio ambiente?
IE3	La huerta escolar con los grados 3.º y 4.º.	¿Cómo mantener una huerta escolar con los estudiantes del grado 3.º y 4.º de primaria en la jornada de la tarde?
IE3	El uso del celular y el rendimiento académico de los estudiantes.	¿Cómo afecta el uso de celulares al rendimiento académico de los estudiantes de los grados 9.º a 6.º de la IESADEP?

Otro de los aspectos que conviene resaltar es que la IE1 permite que sean los mismos estudiantes quienes seleccionen la situación problema que desean trabajar, dado que le da importancia a sus intereses y motivaciones. No obstante, es imprescindible que el problema seleccionado por los que cursan media técnica corresponda con los contenidos de esta, debido a que el proyecto de investigación es uno de los requisitos para obtener dicha titulación. Tal situación no constituye una barrera, debido a que la media técnica continúa siendo del interés del estudiante.

Por otro lado, los estudiantes que cursan la media técnica cuentan con más posibilidad de hacer realidad los proyectos de investigación que aquellos de modalidad académica, debido a que se encuentran vinculados a instituciones externas que pueden complementar la investigación; además, tienen la posibilidad de llevarlo a la práctica y, de esta manera, generar con más facilidad nuevos saberes.

Desde otro punto de vista, se puede indicar que, si bien no hubo una excelente construcción de problemas por parte de los estudiantes, sí realizaron el ejercicio de la investigación evidenciado en el planteamiento de la pregunta y la hipótesis; también

la búsqueda, selección y análisis de información; la planeación de actividades para dar solución a la pregunta; la experimentación y las conclusiones; por ende, pusieron en práctica las competencias relacionadas con el pensamiento crítico y la solución de problemas, sin decir que se logró total mejoramiento en ellas. También mostraron la creatividad en el diseño de instrumentos de recolección de datos y de experiencias prácticas; y la adquisición de conocimiento (OPDI²⁰).

Otro aspecto de interés fue el trabajo en equipo porque ayudó a que los proyectos de investigación fueran desarrollados. Los estudiantes manifestaron que al principio fue difícil debido a las diferencias halladas durante la convivencia con sus compañeros, sin embargo, aprendieron a escucharse entre sí, tolerarse, acordar ideas y asumir las dificultades en equipo (comunicación personal, septiembre 17/2022, código GFI).

Con base en lo observado, para mejorar el planteamiento de los problemas es crucial una orientación más personalizada por parte del docente, con el fin de que el estudiante logre saber cuáles son los aspectos para mejorar, y pueda continuar estructurando su proyecto de investigación adecuadamente.

Al respecto, Furió et al. (1994) aseguran que la solución de problemas es un proceso creativo en el que se genera conocimiento por medio de la búsqueda de respuestas. Su práctica proporciona el aumento de la creatividad e interés; toma de decisiones; inserción de conocimientos teórico-prácticos que conllevan al análisis y reflexión; interacción con el método científico y los conocimientos procedimentales, actitudinales y conceptuales; toma de decisiones; planteamiento de hipótesis y estrategias de resolución; y actividades de diseño y confrontación.

Para Muñoz (2019), al llevar a cabo la solución de problemas es crucial el uso del pensamiento crítico. De ahí que es importante que los estudiantes analicen con precisión la situación problema mediante la separación de sus componentes y algunas preguntas, tales como: ¿quién?, ¿qué?, ¿cuándo?, ¿dónde? y ¿por qué? Esta acción fue evidenciada en la recolección de datos en los grupos de investigación del ABPI de la IE1. Al respecto, el autor afirma que es indispensable identificar y analizar las causas o condiciones de posibilidad del problema; asimismo, valorar los impactos y alternativas de solución.

²⁰ Observación participante de divulgación IE INEM José Félix de Restrepo

Por otro lado, es relevante que durante la solución de problemas el docente posibilite que los estudiantes formulen juicios propios y planteen posturas razonadas. Para este propósito se requiere generar espacios abiertos al diálogo profundo, la reflexión y el análisis, de tal manera que se posibilite la escucha de los distintos puntos de vista, opiniones y argumentos.

En el mismo sentido, Furman y Zysman (2008, p. 16) afirman que la solución de problemas por parte de los estudiantes es una de las estrategias que posibilita la relación entre conceptos, actitudes y procedimientos, lo cual es síntoma de una buena formación. Agregan que un problema es una situación inexplicable con esquemas existentes, por tanto, se hace imprescindible proponer estrategias que permitan cambios conceptuales para lograrlo. Por consiguiente, es preciso establecer un camino en el cual los estudiantes actúen como científicos y, a partir del problema, generen preguntas, hipótesis, contrastaciones y discusiones que permitan la construcción de nuevos conocimientos para solucionar la situación que estudian.

Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno

En el caso de la IE2, aunque los estudiantes cuentan con *Dejando huella*, la cartilla que orienta el trabajo investigativo, algunas de las preguntas de investigación no tienen una estructura completa y, por lo tanto, no son claras, al igual que en la IE1. Se resalta que en dichas preguntas sí se encuentra la unidad de análisis y la dimensión espacial, pero no poseen la dimensión temporal, elemento importante para delimitar la investigación (Tabla 24).

Por otro lado, es importante destacar que las preguntas de investigación de la IE2 tienen mayor pertinencia y relevancia que las de la IE1. Esto se debe a que abordan temáticas que están en sintonía con los desafíos y realidades actuales que enfrentan los estudiantes, lo cual las hace más llamativas, interesantes, novedosas y falibles. Además, invitan a los estudiantes a explorar y reflexionar sobre situaciones que pueden ser intrigantes y complejas, enriquecen el proceso educativo, y fomentan un ambiente de investigación más activo.

Al igual que en la IE1, en la IE2 los problemas de investigación son seleccionados por los mismos estudiantes con base en sus intereses; no obstante, las temáticas de los proyectos de investigación de la media técnica también deben ajustarse a ella. Ahora bien, aunque algunos de los problemas de investigación de la IE2 no estaban suficientemente claros y delimitados, se identificó el desarrollo de actividades investigativas por parte de los estudiantes: identificación del problema, determinación de las preguntas

iniciales y la de investigación; descripción del problema; planteamiento de hipótesis; recolección de información, selección y análisis; y planeación de actividades para dar solución a la situación elegida. Estas actividades permitieron que los estudiantes pusieran en práctica la comprensión, el análisis, la identificación, la selección de información, la resolución de dificultades, la elaboración de conjeturas, la síntesis, el pensamiento crítico y la creatividad (OPDA²¹).

Otro elemento para destacar es que las investigaciones se llevaron a cabo en equipos de trabajo, semejante a las otras dos IE, donde los estudiantes debieron escuchar, aportar, negociar y discutir (GFA²²). Por otra parte, los procesos de indagación e investigación de la IE2 estuvieron más marcados que en las otras dos IE, debido a que todas las actividades giraban en torno a ellos. Por lo tanto, los estudiantes se encontraban constantemente en el ejercicio de dar respuestas a preguntas y solucionar problemas.

Para DuocUC (2019) el método de preguntas es una técnica didáctica que contribuye al desarrollo de la capacidad para identificar, plantear y solucionar problemas, consistente en un cuestionamiento que lleva a la comprensión del conocimiento y al desarrollo del pensamiento crítico. En este sentido, el docente propicia espacios para que los estudiantes se cuestionen acerca de sujetos, entornos, eventos, procesos, conocimientos o sensaciones, etc.

Siguiendo al autor, la pregunta posibilita la evolución del pensamiento crítico y lógico; conocer los conocimientos previos; problematizar saberes; analizar y profundizar en contenidos; originar ideas o retos para ser enfrentados; provocar otras formas de pensamiento y mejorar el aprendizaje por medio del diálogo o discusión. DuocUC (2019) propone tres tipos de preguntas sintetizadas a continuación en la Tabla 25.

Tabla 25
Tipos de preguntas según DuocOC (2019)

Tipo de preguntas	Características y ejemplos
Preguntas guía	Permiten comprender de forma global un tema. Se refieren a datos, ideas y detalles contenidos en un texto. Posibilita conocer detalles, analizar conceptos, preguntar sobre términos previos y estructurar un proyecto según las preguntas ¿para qué?, ¿cómo?, ¿cuánto? y ¿dónde?, etc.
Preguntas literales	Posibilitan conocer ideas, datos y conceptos relevantes de un texto. Se realizan preguntas que inicien con pronombres interrogativos como ¿dónde?, ¿cuándo? Y que pueden introducirse con acciones: ¿explica qué?, ¿define cuándo?
Preguntas exploratorias	Hacen referencia a significados, implicaciones e intereses. Permiten preguntar sobre conocimientos previos, pensamientos o inquietudes. Este tipo de preguntas desarrolla el pensamiento crítico y creativo, ¿qué representa...?, ¿qué pasa si cambio...?, ¿qué más necesita aprender...?

Nota. Adaptado de “Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas,” por Observatorio Duoc UC, 2019.

²¹ Observación participante de divulgación IE Ángela Restrepo Moreno.

²² Grupo focal de estudiantes de la IE Ángela Restrepo Moreno.

Este panorama de indagación se identifica en la IE2 puesto que cuenta con: 1) Autoevaluación constituida por preguntas cortas al final de algunas clases; 2) Currículo problematizador; 3) Metodología basada en problemas o retos, usada para la articulación de los proyectos de investigación; y 4) Proyecto de investigación escolar *Dejando huella*.

Una de las estudiantes confirma que los procesos de indagación también se orientan según las actividades sencillas por parte de algunos docentes en las clases:

Nuestro cuaderno es como una bitácora, ahí anotamos lo que hacemos en clase, el día, la hora de inicio y finalización, ¿dónde la hacemos? ¿con quién la hacemos? ¿qué hacemos? y una reflexión con base en ella, o sea, usted ¿qué aprendió de ahí? entonces es chévere como no solo tener conciencia de lo que se hizo en un período de tiempo, sino también te va ayudando a extraer las cosas importantes de las situaciones. (GFA)

Los docentes de la IE2 tienen claro que los procesos de indagación practicados constantemente en el aula de clase posibilitan que el estudiante cree permanentemente respuestas rápidas, solucione problemas con mayor facilidad, analice situaciones y extraiga de ellas aspectos de interés. Además, dichos procesos permiten que el estudiante pierda el miedo a la pregunta y, por el contrario, aprenda a indagar sus propios intereses.

DuocUC (2019) expone que una de las actividades fortalecedoras de la identificación, planteamiento y solución de problemas es el *One Minute Paper* (documento de un minuto), una técnica corta que se realiza al final de la clase y se centra en preguntas esenciales: ¿qué aspectos de interés aprendió en la clase?, ¿cuáles son las dudas que aún tiene del tema de hoy?

Asegura que al realizar con frecuencia dicha actividad los estudiantes participan más de la clase; aprenden a analizar y sintetizar; desarrollan el pensamiento crítico y la habilidad escritural; establecen en su mente las ideas más importantes; y hacen su propio diagnóstico de aprendizaje. Por otro lado, el docente obtiene información relevante para plantear acciones de mejoramiento.

En torno al currículo problematizador de la IE2, el desarrollo de los contenidos de cada asignatura y durante cada período académico gira en torno a una pregunta que se resuelve con base en los conceptos previos y los nuevos aprendizajes. Tales preguntas son seleccionadas por el docente en cada grado cuando inicia el año escolar, y mediante una actividad de indagación.

Respecto a los proyectos obligatorios (desarrollados bajo el ABP y Aprendizaje Basado en Retos), se articulan con base en un problema de interés para el estudiante que se trata durante un período académico y desde las diversas áreas del conocimiento. Algunas actividades que complementan dicha articulación son los productos finales (maquetas, carteles, mapas conceptuales, prototipos, organigramas, infografías, entre otros) y los retos.

Por otro lado, cabe recordar que el proyecto *Dejando huella* está relacionado con las investigaciones realizadas por los estudiantes durante el año escolar. Sin embargo, es preciso hacer énfasis en el trabajo que realizan los docentes y estudiantes del grado 11.º para que en la primera etapa los problemas y preguntas se construyan adecuadamente, es decir que se caractericen por ser claros y factibles. Como resultado de este trabajo, los problemas y preguntas de la IE2 lograron una estructura más adecuada.

Al respecto, Pozo (1994) considera que no solo se trata de enseñar al estudiante a resolver problemas, sino también a plantearlos. En el mismo sentido, Martínez-Torregrosa et al. (2008) plantean que para la enseñanza problematizadora es importante la interacción entre la teoría y práctica, contrario a lo que sucede con la enseñanza tradicional, puesto que carece de actividades que inviten al estudiante a reflexionar sobre las implicaciones del conocimiento impartido con la realidad glocal.

Ahora bien, en algunos casos de enseñanza tradicional el docente hace uso de preguntas, sin embargo, suelen ser rígidas y cerradas; por tanto, no constituyen una herramienta para introducir al estudiante en situaciones problemáticas atractivas, que lo inciten a estudiarlas o investigarlas.

Desde este punto de vista, es conveniente una enseñanza basada en indagación que conduzca al tratamiento de situaciones problema, promueva el trabajo científico, y la construcción del conocimiento; además, esté orientada por docentes que realicen planeaciones con una lógica problematizadora, donde cada temática se plantee con base en un trabajo investigativo que conlleve al descubrimiento de nuevos saberes, y que permita reconocer la importancia de los conocimientos en tanto solucionan problemas.

También es preciso que las problemáticas sean de interés para los estudiantes porque para conocerlas se acude a la indagación en el aula de clase y se selecciona la situación que mejor permita desarrollar la planeación. Ahora bien, es relevante que los intereses de los estudiantes también se encuentren reflejados en los títulos de las temáticas y las actividades en tanto le dan al estudiante la oportunidad de intervenir, edificar y apropiarse de su conocimiento.

Por otro lado, esta estructura permite que los estudiantes realicen conexiones entre los contenidos; identifiquen la coherencia de la ciencia; y elaboren productos finales para el incremento de habilidades como síntesis, organización de ideas, selección y retención de información e integración de conceptos, entre otras. Además, favorece el aprendizaje, la capacidad para resolver situaciones, la actitud, la argumentación, el interés, el cambio conceptual, la metacognición, la apropiación y el sentido de lo estudiado.

La estructura problematizadora también favorece la recapitulación permanente de los procesos investigativos, de tal modo que permite evaluar cómo avanza el trabajo, las dificultades presentadas y lo pendiente por hacer; la elaboración de informes semejantes a los científicos; la reorientación de los procesos investigativos; y el trabajo en equipo que posibilita la escucha, el análisis de los distintos puntos de vista, el intercambio de ideas, y el diálogo para mejorar la comprensión de las situaciones y facilitar el planteamiento de diversas alternativas de solución.

En relación con esto, Pozo (1994) menciona que la solución de problemas es especialmente procedimental, por cuanto se requiere que los estudiantes realicen una serie de pasos con base en una planeación reflexionada que se orienta al logro de un objetivo. La solución de problemas de este tipo está relacionada con el saber hacer, puesto que, una vez los estudiantes tienen los conocimientos conceptuales o verbales, se espera que sean capaces de aplicarlos o utilizarlos en el contexto de una labor específica.

Desde otro punto de vista, Anderson (1983, como se cita en Pozo, 1994, p. 16) precisa que hay dos tipos de conocimiento, el declarativo, que se adquiere por exposición verbal y es consciente; y el procedimental, que difícilmente se verbaliza, pero se obtiene por medio de la práctica y es automático e irreflexivo. No obstante, la solución de problemas se realiza mediante un conjunto de operaciones con pleno uso de las facultades orientadas hacia el logro de un objetivo.

De ahí que los proyectos de investigación requieren programar, ejecutar y controlar actividades, complementarse con recursos alternativos y el dominio de otras técnicas más simples como, por ejemplo, las operaciones básicas o la conversión de unidades para el análisis de información. Tal característica da cuenta de que los contenidos conceptuales también son importantes en la solución de problemas.

Otro componente de la solución de problemas son las estrategias de apoyo, que están relacionadas con la motivación, cooperación, autoestima, trabajo colaborativo y procesos básicos, es decir el dominio de contenidos imprescindibles para aplicar la estrategia. Además, pone en evidencia la importancia de las actitudes en el tratamiento de

situaciones problemáticas. Con base en los aportes que realiza Pozo (1994), es preciso que los currículos escolares tengan claro cuáles son los procedimientos que desde cada área aprenderán los estudiantes para resolver problemas. Por lo tanto, los contenidos procedimentales deben favorecer la integración de las diversas áreas del conocimiento.

En el caso de las IE que hacen parte de este estudio, los contenidos procedimentales se listan y organizan en el plan de la asignatura de investigación, sin embargo, en la IE2 también se encuentran incluidos en las diversas áreas del conocimiento dado que su aprendizaje hace parte de uno de sus objetivos. No obstante, para lograr la resolución de un problema es preciso que se encuentre bien planteado; comprenderlo; hacer uso de destrezas ya adquiridas y adecuadas secuencias de procedimientos; estar dispuesto a solucionarlo; disponerse a resolverlo; contar con la orientación y ayuda del docente (Polya, 1945).

Institución Educativa San Antonio de Prado

Acerca de los hallazgos en la IE3, es importante recordar que, de las tres IE, esta no cuenta con material de apoyo que oriente la escritura y el desarrollo de los proyectos de investigación, por tanto, solo pueden adquirir el conocimiento mediante la explicación del docente. Esta situación dificulta la asimilación de la estructura de los proyectos de investigación y el desarrollo de los mismos.

Al revisar las investigaciones escolares, algunas no formularon el planteamiento del problema; otras, aunque lo incluyeron, no tienen suficiente coherencia en su secuencia. Por otro lado, aun cuando las preguntas son pertinentes y llamativas, no son claras, al igual que en las otras IE, porque no contienen la unidad de análisis, y las dimensiones temporal y espacial (RPIS). Tales características las hace imprecisas, y se corre el riesgo de que la investigación se disperse (Tabla 24).

Por otra parte, al igual que en la IE1 e IE2, los estudiantes de la IE3 son quienes seleccionan la situación problema, aspecto que posibilita la creatividad, innovación, interés, y participación. A pesar de las dificultades presentadas en la escritura y planteamiento del problema de investigación, los docentes continúan motivando a los estudiantes a avanzar en las actividades investigativas, igual que en las otras dos IE: búsqueda, revisión, selección y análisis de información; parafraseo; planeación de las actividades para recolección de información; diseño de instrumentos como cuestionarios y encuestas; observaciones directas; experimentación; análisis de resultados y conclusiones.

Si bien el objetivo del presente trabajo no fue medir el desarrollo de las capacidades, se logró identificar que las acciones investigativas posibilitaron un acercamiento al desarrollo de la capacidad para solucionar problemas. Así, en la búsqueda de información los estudiantes realizaron lectura, selección de información, síntesis, interpretación y parafraseo; en la planeación de las actividades pusieron en juego la creatividad y diseñaron herramientas de recolección de información que fueron interpretadas desde gráficos y tablas; en la experimentación efectuaron la observación y el análisis de la situación (OPDS²³).

De acuerdo con Díaz y Díaz (2020), bajo la estrategia de *solución de problemas*, el docente no es el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino más bien su orientador. Por tanto, sus acciones están encaminadas a favorecer la participación de los distintos actores, el trabajo colaborativo, la lógica del conocimiento, la creatividad, el autoaprendizaje, la interdisciplinariedad, la investigación y la autonomía cognoscitiva.

Por otro lado, genera necesidad de conocimiento para llegar a la solución de un problema; posibilita el diálogo, el intercambio y la confrontación de ideas, el encuentro con un conocimiento más confiable que el adquirido de forma individual; el planteamiento de hipótesis, y la orientación de actividades de interés que contradigan los contenidos y conduzcan a la búsqueda de nuevos saberes.

Es importante recordar que, además de los proyectos de investigación donde los estudiantes resuelven problemas por sí mismos mediante la guía y ayuda del docente, se lleva a cabo el proyecto de astronomía, que se plantea con ayuda de la enseñanza basada en proyectos. Este proyecto permite que los estudiantes resuelvan problemas desde unos contenidos y actividades de indagación ejecutados en pequeños grupos de trabajo. Se destaca la elaboración de prototipos por parte de los estudiantes, quienes motivan e invitan a otros a hacer parte del proceso. Desde esta construcción los estudiantes también adquieren nuevos conocimientos.

Durante las actividades del proyecto de astronomía, los estudiantes trabajan en equipos colaborativos, son creativos, analizan situaciones, responden preguntas, proponen modificaciones a las experiencias y sacan conclusiones. Es preciso reconocer que, mediante la elaboración, observación y funcionamiento del prototipo, el estudiante está llamado a pensar, plantear hipótesis, dar explicaciones y aprender por sí mismo (ESD1²⁴).

²³ Observación participante de divulgación IE San Antonio de Prado.

²⁴ Entrevista a docente de la IE San Antonio de Prado (G)

En este sentido, *la enseñanza o aprendizaje por proyectos* que describen Díaz y Díaz (2020) consiste en poner al estudiante en contacto con problemas complejos a través de proyectos de investigación. De ahí que no se problematizan los saberes, sino que se resuelven problemas relacionados con el contenido.

Cabe resaltar la necesidad de que tales problemas sean del agrado de los estudiantes y que, además, estén relacionados con sus propias experiencias de vida, para que adquieran conocimiento con sentido. También es importante tener en cuenta que para la solución de problemas se requiere transformar y alimentar el sistema de conocimientos, y adquirir habilidades para identificarlos, reconocer las causas, analizarlos, evaluarlos, e implementar soluciones.

Según DuocUC (2019), el *aprendizaje basado en proyectos* es una estrategia que se lleva a cabo mediante un agregado de actividades relacionadas entre sí para crear un producto o servicio, resolver una situación o satisfacer una necesidad. En este sentido, la participación en proyectos debe llevar a los estudiantes a planear en equipo, determinar objetivos comunes, proponer alternativas de solución y producir ideas.

A continuación, se muestra la Tabla 26 gracias a la cual se pueden identificar las semejanzas y diferencias con el ABP caracterizado más adelante.

Tabla 26
Etapas del Aprendizaje Basado en Proyectos

Etapa	Descripción
Planteamiento	Los estudiantes identifican un problema de interés relacionado con el tema del proyecto, se organizan en equipos colaborativos de forma voluntaria y se distribuyen roles. El docente orienta el proceso de identificación del problema, motiva al desarrollo del proyecto y enfatiza en su importancia e impacto, además acompaña a los estudiantes durante todo el proceso para asegurar su buen desarrollo.
Investigación del tema	Los estudiantes recogen información sobre el tema seleccionado y el docente retroalimenta a cada equipo de tal manera que la investigación se oriente correctamente hacia el tema seleccionado.
Objetivos y plan de trabajo	El fin del proyecto es la creación de un producto final, servicio o experiencia. Los estudiantes construyen el conocimiento durante el proceso, el cual está relacionado con los saberes de la asignatura o curso que se está orientando; establecen objetivos; recursos y tiempo; y elaboran una lista de actividades para el alcance de los objetivos.
Implementación	Se hace necesario que durante el desarrollo del proyecto se cuente con la orientación del docente y se esté atento a las necesidades y oportunidades que surjan; también a los reajustes y productos intermedios a los que haya lugar.
Presentación y evaluación de resultados	Para finalizar se realiza la exposición de los resultados y la presentación de los productos finales. La preparación previa implica el desarrollo de habilidades comunicativas. En este punto Son necesarios criterios para guiar a los equipos; la autoevaluación de cada integrante; la evaluación de pares y la evaluación del proceso, en la que se especifiquen los logros y lo aprendido.

Nota. Adaptado de “Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas,” por Observatorio Duoc UC, 2019.

Por otro lado, los docentes de la IE3 que participaron de las entrevistas afirmaron que, además de llevar a cabo el proyecto de astronomía, hicieron uso del aprendizaje basado en problemas durante las clases que orientan con el fin de favorecer el desarrollo de las competencias científicas, como es la solución de situaciones. Así, uno de los docentes comenta:

Creo que el aprendizaje basado en problemas es lo que más me ha funcionado dentro del contexto del aula. También, estoy con el enfoque STEAM que permite generar interdisciplinariedad y es lo que se busca con los procesos de investigación, donde el chico vea que no es solo la línea temática que yo le oferto cuando le doy la clase magistral, sino que eso le sirve para su vida. (ESD1)

El *aprendizaje basado en problemas* que describen Díaz y Díaz (2019) consiste en acercar al estudiante a situaciones que le permiten mejorar la comprensión de la realidad mediante la elaboración de conceptos, la identificación de principios en los que basa el conocimiento, el razonamiento y el juicio. De ahí que el estudiante busque solucionar dudas, preguntas e incertidumbres mediante el uso de habilidades, conocimientos y actitudes.

A través de este tipo de enseñanza-aprendizaje se suscita el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad y la responsabilidad con su entorno; se promueve la capacidad para interpretar fenómenos cotidianos y la búsqueda de motivos para elaborar conocimientos; se minimiza el fracaso; se genera entusiasmo, creatividad y aprendizaje autónomo; se posibilita el aprender a *aprender* mediante la búsqueda de información permanente en diversas fuentes; se permite que los conceptos adquieran solidez y duración, y sean aplicados en los distintos contextos.

De forma semejante, DuocUC (2019) afirma que el ABP hace preciso que los estudiantes participen activamente del proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que son quienes deciden resolver los problemas. El principio de la estrategia es que los estudiantes adquieren los nuevos conocimientos mediante la resolución de problemas. Este método de enseñanza se caracteriza porque el estudiante es el centro del proceso de enseñanza; el aprendizaje se da desde equipos colaborativos; el docente es el guía del proceso; los problemas provocan el aprendizaje y son el medio que posibilita el desarrollo de las habilidades para encontrar soluciones; y los nuevos saberes se obtienen mediante el aprendizaje autoguiado.

Por otro lado, conviene que los problemas sean del interés del estudiante y se relacionen con su vida cotidiana, de tal forma que lo motiven para explorar profundamente los conceptos que requiere aprender. Además, la situación problema debe estar relacionada con los temas de la asignatura.

Igualmente, es importante que los equipos conozcan los pasos para dar solución al problema y cuenten con un estudiante que oriente el trabajo. Un ejemplo de la dinámica de esta estrategia es: 1) Breve explicación del problema por parte del docente y entrega por escrito del este a cada equipo; 2) El equipo analiza el problema y crea estrategias para darle solución; 3) También identifican los conocimientos requeridos para comprender la situación y avanzar en ella; 4) Luego se originan interrogantes sobre lo que no conocen del tema y los enlistan; 5) Ordenan los temas desconocidos según la importancia y se hacen responsables de su consulta y estudio; 6) En la segunda clase se discute lo aprendido hasta el momento. Los conocimientos toman importancia mientras los miembros del equipo comparten la información adquirida; 7) Se induce la discusión con todos los miembros de la clase y se sigue con el trabajo en equipo.

Durante la sesión se pueden introducir lecturas o discusiones con el fin de despejar dudas y perfeccionar las soluciones posibles para la situación. Esta forma de trabajo promueve el pensamiento crítico, la creatividad, la toma de decisiones y el aprendizaje autónomo; así como la identificación, búsqueda y análisis de información; se fomentan las habilidades comunicativas, la empatía y la confianza; y los estudiantes desarrollan la capacidad para identificar sus fortalezas y debilidades.

Ahora bien, la anterior no es la única manera de desarrollar aprendizaje basado en problemas, puesto que la forma en que la estrategia se lleve al aula de clase depende en gran medida de la creatividad y propósito del docente. De ahí que pueda ser llevada a cabo de varias maneras: 1) Cada uno de los equipos de la clase propone un problema y le da solución; 2) Se fija un problema para todos los que hacen parte de la clase. Cada equipo busca una solución para que luego haga parte del producto final de la disciplina; 3) Se orienta a todos los integrantes de la clase de acuerdo con un problema sin que sea obligatorio solucionarlo; 4) Se plantean varios problemas en cada período académico o unidad temática para que sean resueltos por todos los equipos.

En el caso de la IE3 los docentes participantes afirman que, generalmente, proponen problemas en la clase para que sean solucionados en equipos con el fin de encaminar a los estudiantes al conocimiento que se desea que aprendan (ESD1 y 2²⁵). Además, indican que la estrategia es complementada con otros enfoques como el STEAM, que tiene como fin estimular el pensamiento científico y las habilidades digitales.

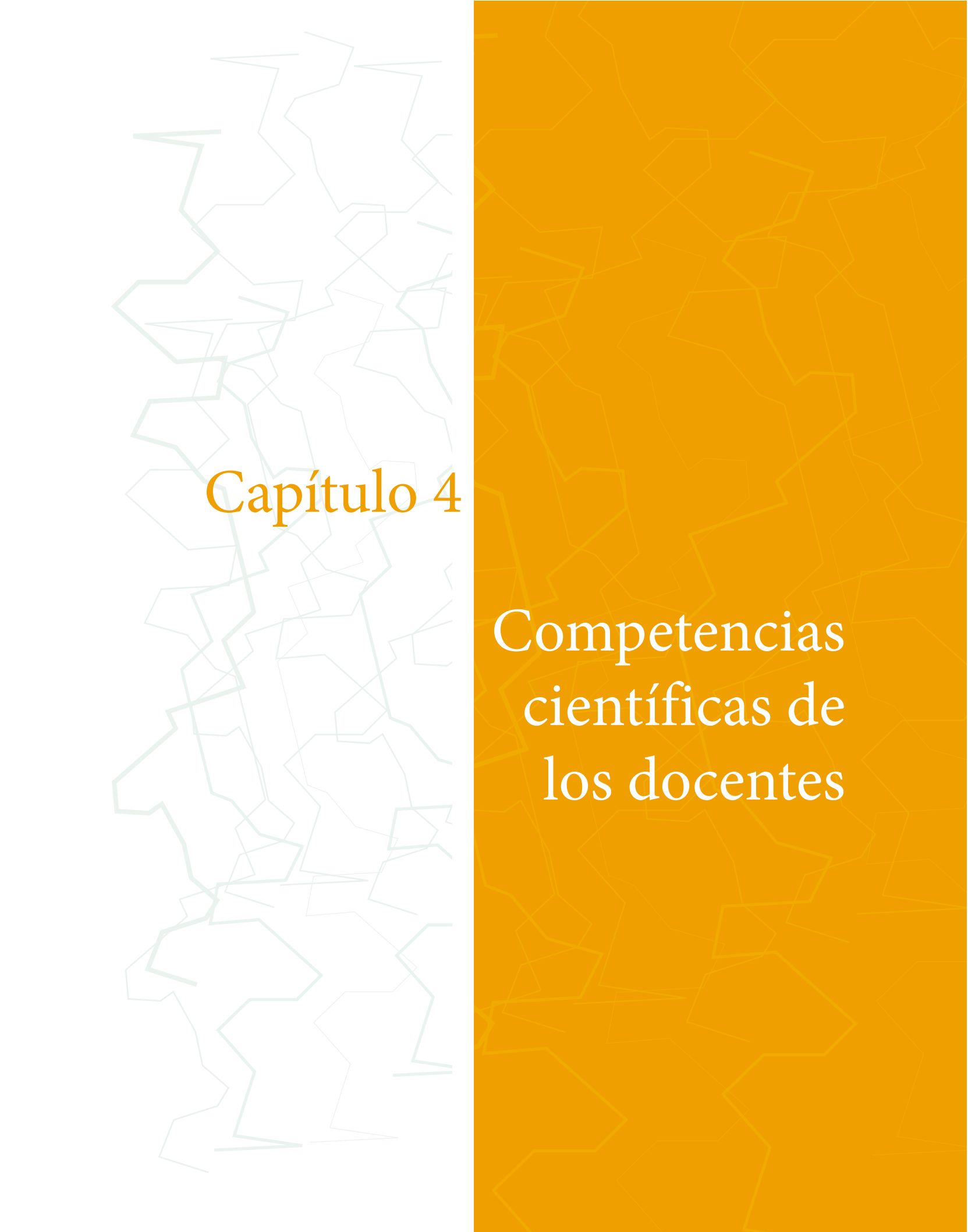
Después de describir el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje basado en proyectos puesto en práctica por la IE3, es importante plantear sus diferencias y, sin embargo, afirmar que en los dos casos los estudiantes demostraron realizar esfuerzos para dar solución al problema planteado (Tabla 27).

Tabla 27

Diferencias entre el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y en Proyectos

Aprendizaje basado en problemas	Aprendizaje basado en proyectos
Se hace especial énfasis en el proceso.	Se hace énfasis en el producto
Son importantes las opiniones	Para el desarrollo se diseña un plan en equipos colaborativos.
La situación problema no es muy compleja.	La situación problema es de alta dificultad.
El proceso se desarrolla en corto tiempo (algunas clases o semanas).	El proceso se desarrolla a mediano o largo plazo (semanas o meses).
Mediante los problemas se conduce a la adquisición del conocimiento.	Se aplican los conocimientos que ya se adquirieron.

²⁵ Entrevista a docentes (G y D) de la IE San Antonio de Prado



Capítulo 4

Competencias científicas de los docentes

El objetivo del presente capítulo es analizar el impacto de la formación del docente en el aprendizaje por investigación de los estudiantes. Para lograrlo, se analizó la información recolectada sobre el desempeño de los docentes que orientan procesos de investigación en las IE. Entre ellas se encuentran las fortalezas, debilidades, competencias, aportes y dificultades.

La formación investigativa está relacionada con la preparación del docente para usar de forma adecuada el conocimiento. Es un proceso teórico-práctico que se orienta a desarrollar habilidades y destrezas que le permiten al docente estructurar las competencias investigativas mediante el uso de estrategias que proporcionen el proceso de enseñanza aprendizaje y un conocimiento práctico de las problemáticas del contexto.

En este sentido, es fundamental considerar que para Jimenez (2016), este proceso de formación es principalmente práctico, es decir que no es suficiente con que el maestro realice cursos de metodología de la investigación, sino que es crucial que participe en experiencias concretas como la realización de proyectos de investigación. Se trata de que al integrar la teoría y la práctica se potencia el proceso de enseñanza aprendizaje, permitiendo a los maestros fortalecer las competencias investigativas.

La IE1 es una de las más grandes de Medellín, con 3200 estudiantes y 196 docentes. Esta característica es positiva para la IE porque le permite visibilizarse en los distintos espacios de la ciudad, dado que un número representativo de docentes motivan a los estudiantes a desarrollar proyectos en las diferentes áreas o asignaturas. Una de las docentes lo confirmó:

Son alrededor de 20 modalidades, es muy normal que los estudiantes finalizando el año escolar presenten proyectos, no todos de investigación, pero sí muchos alrededor de hacer, de construir prototipos o desarrollar ideas. Algunos proyectos han sido de investigación, hay profes que se han destacado en proyectos de robótica, astronomía, semilleros, olimpiadas de conocimiento, retos de programación, el carro solar, huerta escolar, entre otros. (comunicación personal, septiembre 29/2022, código EID2)

Aunque varios docentes desconocen los procesos de investigación, vale la pena resaltar su participación constante en los distintos eventos de ciudad, acción que es favorable para el avance de los procesos investigativos en la IE. Al respecto, Luján-Villagas y Londoño-Vásquez (2020, p. 50) plantean que eventos como la feria de la ciencia, tecnología e innovación fortalecen las competencias científicas en los docentes y hacen que rompan con las estrategias tradicionales para implementar pedagogías activas en las cuales la indagación es relevante porque motiva a los participantes.

Por otro lado, actualmente el docente comprende que la investigación en el aula es una necesidad porque pasa de ser un administrador de contenidos a ser líder u orientador de los procesos de investigación. Y para poder asumir dicho rol, es preciso que maneje las competencias científicas de acuerdo con la comunidad y el entorno donde se desempeña; adicionalmente, que disponga de tiempo para desarrollar proyectos de investigación, ya sea de aula o como estrategia pedagógica.

Ahora bien, el alto número de docentes también origina algunas dificultades: escasa comunicación entre colegas, trabajo aislado de algunos docentes y el constante movimiento de plazas. Estos inconvenientes evitan la permanencia y consolidación de los procesos de investigación, y el resultado positivo y ágil en los estudiantes. Al respecto, una de las docentes señaló: “si el profesor se cansa o se va, desafortunadamente el proyecto también termina” (comunicación personal, septiembre 29/2022, código EID2).

Teniendo en cuenta las dificultades enumeradas, y en aras de modificar y fortalecer los procesos de investigación en la IE1, en 2019 algunos docentes apasionados por la investigación tomaron la iniciativa y convocaron a otros a hacer parte de un comité. Los docentes que generaron la idea fueron motivados por las entidades a las que se encontraban vinculados, como el programa Ondas de MinCiencias y Parque Explora. Uno de los directivos docentes afirmó que:

La investigación ha sido una experiencia voluntaria de un equipo de maestros. Estos maestros se reunían solos, armaban actividades, pero no tenían voz ni son en la institución, y ya el año pasado que empecé en este cargo no me había metido a esta parte académica en forma, y viendo que ellos tenían tantas ganas, me tocó ayudarles a que organizaran el segundo simposio. (comunicación personal, octubre 6/2022, código EIV)

Del comentario anterior se deduce que son los docentes quienes realizan las propuestas de transformación curricular a partir de una necesidad que identifican en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Desde este punto de vista hay mayor probabilidad para que los procesos tengan continuidad y éxito, además, porque es crucial el apoyo de los docentes administrativos para el cumplimiento de los objetivos del área.

Ahora bien, ¿quiénes orientan la asignatura de investigación en el aula de clase de la IE1? Tanto docentes como administrativos reconocen que esta es una de las dificultades para que los procesos sean realizados con total satisfacción. Una de las docentes afirmó:

Hace algunos años se empezó a dar investigación en los grados superiores, pero solo en algunas modalidades. Y se le asignaba el curso a cualquier docente, por cuanto la desarrollaba como quisiera. Entonces casi siempre al que le toca o al que le tocaba dar investigación, era como, consígase un libro de investigación. Entonces, estaba el docente que sí los ponía hacer algo; el que les daba mucha teoría; el que les daba cómo hacer una revisión de literatura, pero nada más. (comunicación personal, 5 de noviembre/2022, código EID1)

De acuerdo con Álvarez et al. (2023, p. 2), es importante tener en cuenta que la función del docente no se reduce a la de “dictador” de lecciones o transmisor acrítico y mecánico de contenidos, sino un orientador que lleva a los estudiantes a descubrir su realidad, transformarla y originar conocimiento, de tal manera que les permita transformar sus contextos en presencia de una conciencia crítica del papel que desempeñan en la sociedad y su compromiso con ella. Para esta apuesta, no solo se requiere un cambio de políticas, planes o proyectos, sino docentes con actitud positiva frente a las transformaciones capaces de desarrollar competencias profesionales. Por lo tanto, se requieren docentes conocedores de los procesos de investigación que busquen información, la clasifiquen, procesen, relacionen, interpreten y reflexionen. Uno de los docentes administrativos afirmó que:

Era la investigación del cumplimiento, porque ya era una asignatura que habían metido ahí... por ejemplo, comercial la tenía, promoción social. Pero eso no sonaba ni tronaba, nadie le paraba bolas. Y a nadie se le buscaba que le gustara o que no le gustara, al que le tocaba esa hierba le tocaba como fuera y así muchos le decían, esta es aquí el comodín o es una hierba, ¿con qué se come? (comunicación personal, octubre 6/2022, código EIV)

Tal aseveración manifiesta que actualmente los docentes administradores de la IE1 hacen lo posible para que quienes impartan investigación sean en su mayoría docentes que la conozcan y se apasionen por ella. Lo corrobora una de las docentes: “este año

el jefe de departamento se me acerca y me dice ¿quién tendrá el perfil para dar investigación? y si yo podía darla en la modalidad de inglés. Entonces ellos lo que hacen es hablar con uno y revisar el perfil” (comunicación personal, 5 de noviembre/2022, código EID1).

Agrega que este es un logro, puesto que en años anteriores no se tenían en cuenta las características del docente de investigación y cualquiera podía impartir la asignatura. Tal reflexión se realiza a partir de la evaluación de los planes de área y el diseño del currículo de investigación. Sin embargo, en algunos casos la IE no puede cumplir con este requerimiento y la asignatura queda en manos de docentes que no tienen el perfil.

De acuerdo con Álvarez et al. (2023), la investigación formativa tiene por objetivo que el estudiante desarrolle las competencias científicas. Por tanto, es preciso que esté orientada por un docente que posibilite el desarrollo de las habilidades del pensamiento tales como interpretación, análisis y la síntesis de información, de tal manera que el estudiante sea capaz de resolver situaciones de su entorno a partir de la observación, la descripción y la comparación.

Con base en el aporte de Álvarez et al. (2023) es posible afirmar que en el aula de clase se requieren docentes cuyas prácticas pedagógicas promuevan la indagación y la formación de los estudiantes; en consecuencia, es necesario que los docentes tomen la investigación como una oportunidad para crecer personal y profesionalmente. A su vez, accedan a cambiar sus prácticas pedagógicas con el fin de posibilitar el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, y la indagación de la realidad.

Por otro lado, durante las entrevistas se logró identificar que varios de los docentes que lideran los procesos de investigación en la IE1 e imparten la asignatura tienen estudios de posgrado y laboran en Instituciones de Educación Superior (IES). Esta característica puede ser positiva para el avance de los procesos en las IE de la ciudad.

Para Díaz (2008), actividades como dirigir o asesorar trabajos en pregrado y posgrado fortalecen al docente investigador y su entorno, tal es el caso de algunos docentes de la IE1. Por lo tanto, se hace favorable que los docentes de las IE se encuentren vinculados a procesos que posibiliten la formación investigativa.

Ahora bien, con el fin de formar a los docentes en procesos de investigación, la IE decidió planear capacitaciones constantes para todos los docentes sin ninguna distinción, incluso aquellos que orientan preescolar. En este sentido, el Comité de Investigación es el encargado de organizar las jornadas de capacitación orientadas a comprender

qué es investigación, cuáles son sus etapas, cómo se realiza, entre otros interrogantes. Además, elabora la planeación y el material de apoyo para desarrollar cada una de las clases en el grado 10.º y 11.º. El material se pone a disposición de los docentes que imparten la asignatura y de quienes deseen trabajar proyectos de investigación con los estudiantes. Una de las docentes indicó:

No sabemos si los docentes están realizando el banco de actividades, pero la idea era generarles muchas herramientas y no solamente decirles: el currículo es este, sino que conseguimos manuales, actividades específicas, guías, formatos... no sabemos cómo lo están desarrollando los profes, pues algunos nos dan a entender que sí, y otros pareciera que no saben de lo que estamos hablando. (comunicación personal, septiembre 29/2022, código EID2)

Otro de los objetivos del Comité de Investigación de la IE1 es escalar a la conformación de un “comité de docentes investigadores”, razón por la que asisten a los encuentros mensuales de investigación en MOVA; así, una de las docentes afirmó que: “es un trabajo que requiere de tiempo, y aunque considero que el comité tiene el apoyo de los docentes administrativos, este puede ser un obstáculo” (comunicación personal, septiembre 29/2022, código EID2).

En relación con los docentes investigadores, Luján-Villegas y Londoño-Vásquez (2020, p. 229) plantean que actualmente en las instituciones se fomenta la investigación educativa. Se trata de una reflexión que realizan los docentes sobre su propia práctica pedagógica pues, además de producir conocimiento, este ejercicio conlleva al mejoramiento de su desempeño y a responder a expectativas de fenómenos como la globalización.

No obstante, hay una diferencia entre la enseñanza y la producción de conocimiento. Esta última demanda tiempo y, por tanto, exige hacerla fuera de la jornada laboral, además requiere de un amplio ejercicio de lectura y escritura que para la mayoría de los docentes es de gran dificultad, puesto que una vez obtienen el título de pregrado, tales acciones ya no hacen parte de su rutina diaria y pasan a un segundo plano.

De acuerdo con Bojorque (2015), introducir componentes de la investigación en la labor docente mejora los procesos de aprendizaje y de enseñanza, aporta a la formación de estudiantes y docentes investigadores, fortalece el currículo y facilita el desarrollo de las destrezas y habilidades; además, motiva al autoaprendizaje.

Por otro lado, en la IE1 otro docente organizó su propio Comité ABPI con base en una propuesta para el grado 9.º. Conviene señalar que hasta el momento ha rechazado la idea de trabajar junto al Comité de investigación escolar. Una de las docentes comentó que “al profesor se le ha invitado al Comité, pero el profesor es un poco distante a los procesos donde se le deba decir ... como un camino para hacer. De pronto como esa parte de ... no me gusta que me manden” (comunicación personal, 5 de noviembre/2022, código EID1).

Se evidencia resistencia para que los docentes trabajen en equipo, pues situaciones como esta hacen que los procesos de investigación en la escuela no avancen. Una de las docentes asegura que “no es fácil liderar los procesos de investigación, puesto que al igual que a los estudiantes, a los docentes hay que decirles qué hacer, influenciarlos y motivarlos” (comunicación personal, 5 de noviembre/2022, código EID1). Asegura que es crucial contar con docentes propositivos, que compartan sus estrategias e interacción con las actividades investigativas. Si el docente se apasiona por aquello que hace, seguro se proyectará en los estudiantes (EID1).

Ahora bien, la IE2 cuenta con una docente con conocimiento, experiencia y reconocimientos en investigación local e internacional, puesto que durante un largo tiempo estuvo vinculado al Parque Explora, y es quien lidera los procesos de investigación desde hace 12 años. Uno de los directivos comentó que “en 2010 se inició la implementación de un proceso de investigación escolar, o sea de manera ya más intencionada con una maestra que vino precisamente a cumplir ese rol de maestra que promoviera la investigación escolar” (comunicación personal, octubre 6/2022, código EAC).

Cabe señalar que este aspecto es de gran importancia para el avance de los procesos investigativos. Por otro lado, la IE2 cuenta con el Centro de Investigación Escolar Angelista (CIEA) conformado por 14 docentes, de los cuales 5 son líderes del proyecto de investigación de la IE. Este grupo de docentes se caracteriza por ser apasionado por la investigación, propositivo, creativo y por realizar un trabajo intenso para que cada año los procesos de investigación muestren avances. No obstante, cabe resaltar que la IE2 experimenta las mismas dificultades de la IE1: cuenta con docentes resistentes al trabajo investigativo y que son reemplazados constantemente.

En relación con la conformación del Comité de Investigación Escolar, Borrero (2019, p. 255) afirma que el grupo de investigación de una institución educativa es un conjunto de personas que se encuentran para desarrollar investigaciones de un tema determinado, plantear problemas, generar un plan de acción y resultados. Además de proyectos de investigación, también realiza otras actividades de divulgación como

la organización de eventos. Esta estrategia es importante por cuanto posibilita que el docente se encuentre vinculado a investigaciones o actividades relacionadas con ella con el fin de fortalecerla.

De acuerdo con Marrero y Pérez (2014), la investigación y la creación de conocimiento también se da en torno a la relación de científicos, grupos o redes, dado que es importante la acción colectiva en tanto propicia coordinación y comunicación durante un proceso para originar conocimiento y divulgación. Como resultado, es relevante que las IE generen espacios para que los docentes se encuentren como grupo de investigación, planteen propuestas de acuerdo con los objetivos que se persiguen y muestren los resultados.

Por otra parte, cabe anotar que la IE2 se encuentra vinculada a la red de CIE de la ciudad, que reúne a los docentes mensualmente con el fin de orientar, apoyar, actualizar y capacitar sobre los procesos de investigación. También hace parte del *Programa de Transformación Curricular* de la Secretaría de Educación de Medellín, que apoya el proceso de formación de docentes. En este sentido, el personal docente de la IE2 se capacita permanentemente.

Para Bennet (1993, como se cita en Pineda & Orozco, 2017, p. 14), las capacitaciones constantes respecto a los procesos de investigación escolar son de gran importancia, puesto que un docente que no conoce ni tiene experiencia en investigación no logra relacionarla con la práctica eficiente de aula y, por tanto, los procesos de investigación con los estudiantes se perciben como una práctica mecánica y técnica, que no genera ningún beneficio. Por lo tanto, es crucial para los docentes que orientan investigación en el aula de clase tener los conocimientos básicos en investigación para poder desarrollar procesos investigativos eficientes (Parra, 2004).

Teniendo en cuenta las características de la IE2 hasta ahora mencionadas, los procesos de investigación escolar han tenido un avance significativo debido a la motivación y trabajo de los docentes, sin dejar de reconocer que en este caso los docentes administradores también cumplen una función importante en la permanencia del proyecto, porque están convencidos de que la investigación es la herramienta que permite transversalizar el currículo escolar, mejorar la enseñanza aprendizaje y desarrollar las competencias en los estudiantes.

Con relación al currículo, Borrero (2019) comenta que, teniendo en cuenta lo planteado por la Ley 115 de 1994 respecto a la “adquisición y generación de conocimientos científicos” (p. 554), el currículo debe estar orientado a indagar sobre estrategias de

enseñanza-aprendizaje que permitan la transversalización de los conocimientos; los procesos cognitivos, actitudinales y procedimentales; las capacidades, valores y destrezas para la actividad investigativa y la construcción de programas de formación investigativa y profesional.

En este orden de ideas, es importante destacar el papel de los docentes de la IE2 en la elaboración de material para facilitar los procesos investigativos. Uno de ellos es la cartilla publicada *Dejando huella. Camino a la investigación*, dirigida a docentes, estudiantes y público en general. En ella se encuentra una serie de actividades, retos, y estrategias para aprender y enseñar a investigar.

También destaca la participación de los docentes en espacios como foros, ponencias y pasantías que han permitido enriquecer su labor en los ámbitos personal y profesional; así como divulgar la experiencia para que otros puedan replicarla. Otra de las herramientas creadas por los docentes para fortalecer la investigación escolar son las guías orientadoras del proyecto *Dejando huellas*, que dirigen las sesiones de encuentros de los estudiantes del grado 11.º con los grados inferiores.

En relación con las publicaciones y materiales creados por los docentes, Díaz (2008) menciona que una de las estrategias de las instituciones educativas para fortalecer la formación investigativa de los docentes es vincularlos a procesos que admitan la práctica de la investigación. Entre las alternativas se encuentran: 1) investigación educativa; 2) elaboración de publicaciones; 3) desarrollo de proyectos de investigación; 4) formación de investigadores; y 5) participación de eventos investigativos. Las menos frecuentes entre las instituciones educativas que hacen parte del presente estudio son la primera y la segunda estrategia; los docentes expresan que entre los impedimentos para realizar estas tareas se encuentra la escasez de tiempo y la dificultad para escribir.

En el caso de la IE3 la asignatura surge de una necesidad identificada por los docentes administrativos, que de inmediato motivaron a un grupo de docentes para iniciar la propuesta y conformar el Comité de Investigación Escolar. Al igual que en la IE1, los docentes administradores hacen lo posible por distribuir la asignatura a docentes con el perfil de investigadores, no obstante, no siempre es posible cumplir con este requerimiento.

Ahora bien, a diferencia de las otras dos IE, la IE3 no cuenta con capacitaciones constantes que orienten a los docentes en la enseñanza de la investigación; estrategias motivacionales que integren a los docentes para lograr la interdisciplinariedad; y material de apoyo para desarrollar proyectos de investigación. Además, se considera que la

mayoría de los docentes desconocen los procesos de investigación; no tienen tiempo suficiente para la planeación y seguimiento; poco participan y se interesan en ello; son rotativos; no están vinculados a instituciones para el fomento de la investigación; y tienen dificultad para trabajar en equipo (ESD1).

La investigación en la IE3 es una asignatura más del currículo escolar y no la columna vertebral que facilita el entretendido de todos los procesos de enseñanza. Uno de los docentes comentó que

en los maestros ha sido posible cambiar un poco la mentalidad y entender que el conocimiento se desarrolla a partir del aporte de las diferentes áreas. En mi caso, yo soy de matemáticas, pero cuando tengo que orientar los procesos de investigación tengo que tomar los aportes de ciencias naturales, de sociales, de tecnología y establecer esa interrelación. (comunicación personal, febrero 9/2023, código ESD2)

Respecto a la integración de la investigación al currículo escolar, según Espinosa (2020, como se cita en Álvarez et al., 2023, p. 1) la investigación debe ser entendida como el eje transversal que transfigure y afecte en forma positiva la vida de los estudiantes en aspectos sociales, culturales y familiares, que posibiliten cambios y originen espacios para la construcción del conocimiento de los estudiantes. Esta transversalización es importante en tanto la investigación formativa cambia el pensamiento y la vida de las niñas, niños y jóvenes al desarrollar las capacidades investigativas para solucionar problemas de su contexto.

Es decir, la investigación no puede reducirse a una asignatura más del currículo escolar, sino más bien ser el medio que aporte a la formación del estudiante en todas las dimensiones. Que favorezca el ser (actitudinal), el hacer (procedimental) y el conocer (cognitivo), de tal manera que lo aprendido esté relacionado con los desafíos que debe enfrentar en los distintos contextos sociales, económicos, laborales y familiares.

Con el fin de conocer otros aspectos del personal docente, se revisaron los resultados de la encuesta recopilados en las Tablas 9, 28 y 29.

Tabla 28
Años de experiencia de los docentes en las tres IE estudiadas

Años de experiencia	IE1	IE2	IE3
De 6 meses a un año	14.28 %	0 %	40 %
Entre un año y dos	14.28 %	0 %	20 %
Más de tres años	71.42 %	100 %	40 %

Tabla 29
Respuestas de docentes a las preguntas 27- 42 del cuestionario sobre su desempeño

Aspectos relacionados con el desempeño docente	IE1	IE2	IE3
Considera usted que el (los) docente (s) que orienta la investigación escolar (asignatura o proyectos)			
27. Cuenta con suficiente conocimiento y experiencia sobre investigación escolar.	3,2	3.6	2.6
28. Incluye en las actividades investigativas a los estudiantes con necesidades educativas especiales.	3,2	4.2	2,8
29. Usa estrategias de investigación acordes al nivel educativo que facilitan el aprendizaje.	4	4.4	3
30. Orienta y motiva el desarrollo de proyectos de investigación y realiza retroalimentación constante.	3.7	4.6	3,2
31. Tiene en cuenta los intereses de los estudiantes al plantear proyectos de investigación.	4.1	4.8	3.2
32. Evalúa el desempeño de los estudiantes durante la realización del proyecto de investigación.	4.2	4.6	3.2
33. Participa con los estudiantes en ferias o programas extracurriculares de investigación que desarrolla la ciudad.	3.8	4.2	3.4
34. Usa prácticas pedagógicas de indagación acordes con el modelo pedagógico.	4	4.75	3
35. Tiene un plan de trabajo para el desarrollo de las temáticas de los proyectos de investigación escolar.	4	4.6	3,2
36. Fomenta el pensamiento crítico y de la capacidad para solucionar problemas.	4	4,4	3,4
37. Vincula a las familias en los procesos de investigación escolar.	3,2	4,2	3,8
38. Favorece un trato respetuoso e igualitario hacia sus estudiantes.	4	4,8	3.4
39. Promueve la curiosidad, la ética y el trabajo en equipo.	4.2	4.6	3,4
40. Usa los equipos de laboratorio y las TIC necesarias para desarrollar procesos de investigación.	3.8	3.6	3,2
41. Promueve el desarrollo de las competencias del siglo XXI SER+STEM (autonomía y emprendimiento, creatividad e innovación, pensamiento crítico y resolución de problemas).	4.1	4.2	2.8
42. Permite que los estudiantes construyan el conocimiento.	4,2	4.6	3,2

Los docentes de la IE1 consideran que cumplen en alto grado los aspectos enumerados en 29, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 39, 41 y 42. Y aceptablemente en los aspectos 28, 30, 33, 37 y 40 porque piensan que es pertinente realizar mayor realimentación a los trabajos de investigación de los estudiantes; mayor participación en los eventos de ciudad; así como mayor uso del laboratorio y de las herramientas TIC. Por otro lado, reconocen que no tienen suficiente conocimiento y experiencia en procesos de investigación, a pesar de que el 71% de ellos tiene más de tres años de experiencia como docentes de investigación.

Los docentes de la IE2 consideran que cumplen en alto grado los aspectos del 28 al 38, pero requieren mayor uso de las herramientas TIC. No obstante, al igual que en la IE1, registran que no tienen suficiente conocimiento y experiencia en procesos de investigación, a pesar de que el 100 % de ellos tiene más de tres años de experiencia como docentes de investigación.

Los docentes de la IE3 consideran que cumplen aceptablemente los aspectos del 29 al 40 y el 42, e insatisfactoriamente el 27, 28 y 41 debido a que se les dificulta trabajar con los estudiantes con necesidades educativas especiales, y poco promueven el desarrollo de las competencias del siglo XXI: la creatividad, la innovación, el pensamiento crítico y

la resolución de problemas. Al igual que las otras IE, reconocen que no tienen suficiente conocimiento y experiencia en investigación formativa porque solo el 40 % tiene más de tres años de experiencia como docentes de investigación. Los resultados son coherentes debido a que tales procesos se encuentran aún en consolidación.

Aunque los docentes trabajen procesos de investigación con los estudiantes durante varios años, las capacitaciones constantes son imprescindibles para todos los docentes y con la misma intensidad horaria, pues permiten mejorar las competencias científicas; renovar constantemente las estrategias de formación; vincular la institución a entidades externas que favorezcan a los docentes, y los inciten a plantear, desarrollar y divulgar proyectos de investigación con otros docentes y estudiantes.

Respecto a las competencias científicas de los docentes, según Borja (2000, como se cita en Luján-Villegas & Londoño-Vásquez, 2020, p. 230) las competencias investigativas en los docentes permiten la comprensión de su práctica pedagógica, están relacionadas con su capacidad para someter la práctica pedagógica a la crítica, generar acciones para mejorarla y resolver los problemas que pueda enfrentar durante el proceso.

De acuerdo con Luján-Villegas y Londoño-Vásquez (2020), se reconocen dos tipos de competencias científicas de los docentes: las pragmáticas, que corresponden al saber hacer y al conocimiento impartido con un lenguaje reflexivo y competente para transformar la práctica pedagógica; y las axiológicas, relacionadas con los valores ciudadanos y juicios, que no solo corresponden al planteamiento de afirmaciones científicas o hipótesis, sino también al entendimiento del otro y la producción de conocimiento científico con base en valores para transfigurar la sociedad (p. 230).

Siguiendo a Pérez (2010), se identifican tres grupos de competencias importantes en la formación de docentes: planificar, plantear y evaluar las acciones pedagógicas; proponer espacios de construcción de la democracia; y trabajar para el crecimiento profesional, la participación en redes y en pares académicos.

Es preciso que el docente sea capaz de orientar acciones que lleven al estudiante a generar conocimiento por medio de la investigación, a dudar respecto a la información obtenida y a problematizar el entorno. Ahora bien, ¿cómo hacerlo? Es importante que la práctica pedagógica se centre en generar preguntas, problematizar el contexto, desarrollar el pensamiento crítico, el razonamiento, las habilidades para la vida, la valoración del otro y su entorno, la acción en favor de la ciudadanía, dominar los saberes enseñados con creatividad y habilidades comunicativas y, finalmente, a promover la resolución de problemas y el trabajo en equipo (Luján-Villegas & Londoño-Vásquez, 2020, p. 232).

Es así como la metodología basada en investigación ha motivado a docentes a mejorar las capacidades científicas, conocer más sobre dicha estrategia e integrar a los estudiantes en las investigaciones para responder a la necesidad de la actual sociedad: formar individuos con creatividad, con pensamiento crítico, capaces de analizar, escribir y expresarse eficientemente; solucionar problemas, y sintetizar. Se trata de lograr individuos no solo con conocimientos, sino que sean capaces de construir nuevos saberes, tecnologías y maneras de analizar datos (Ruiz & Estrada, 2021, p. 1).

Los resultados de la aplicación de esta metodología dependen de la forma como el docente oriente los procesos investigativos y la eficacia de las actividades en el aula, sin olvidar que esté basada en la construcción del conocimiento a partir de la experiencia, el descubrimiento, el autoaprendizaje y la colaboración, pilares que permiten el dominio del aprendizaje, y el despliegue del conocimiento y las actitudes para la creación científica, tecnológica, humanista y social (Ruiz & Estrada, 2021, p. 5).

Existen distintas formas para incorporar la investigación en la práctica pedagógica:

Enseñanza guiada por la investigación: los currículos están dominados por dicho interés.

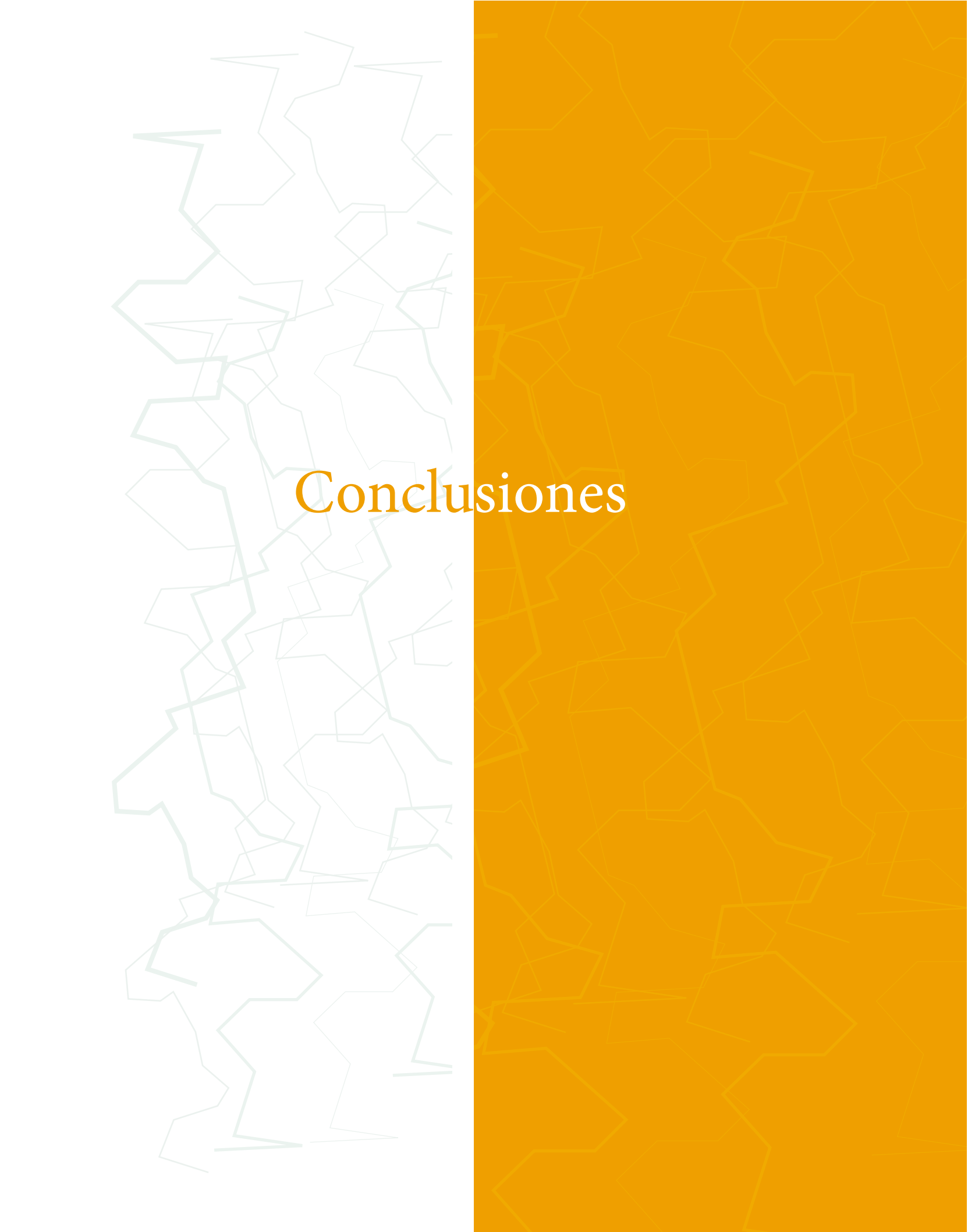
Enseñanza orientada a la investigación: los estudiantes aprenden sobre los procesos investigativos, cómo se origina el saber y el significado del sujeto investigador.

Enseñanza basada en investigación: los estudiantes actúan como investigadores, aprenden habilidades investigativas, a partir del currículo se orientan actividades que permitan comprender los fenómenos como lo hacen los científicos.

Aprendizaje basado en la indagación: enlaza el aprendizaje con el entorno de un problema (Ruiz & Estrada, 2021, p. 9).

De acuerdo con Restrepo (2004), la investigación en el aula se da de tres formas: la que realiza el docente sobre su práctica pedagógica, la de los estudiantes y aquella orientada al acompañamiento de proyectos. Sin embargo, considera que la forma más frecuente es la última, como se evidencia en la presente investigación, dado que en las tres IE los docentes orientan trabajos de investigación de los estudiantes. Por el contrario, la forma menos común es la primera, porque solo en la IE2 los docentes intentan reflexionar sobre su práctica pedagógica.

La investigación escolar también desarrolla las competencias científicas de los docentes, porque es crucial no solo para orientar a sus estudiantes en procesos de investigación, sino también para asumir una actitud crítica respecto a su pedagogía. La intención es modificar la práctica de la enseñanza e impactar en los estudiantes mediante el desarrollo de las competencias científicas, de tal manera que se favorezca su intervención en la sociedad. No se puede olvidar que también hace parte de la investigación en el aula la reflexión que el docente hace de su práctica pedagógica y la producción de conocimiento nuevo (Luján-Villegas & Londoño-Vásquez, 2020, p. 229).



Conclusiones

El primer objetivo de la tesis fue analizar los currículos escolares basados en investigación que desarrollan las instituciones educativas públicas de Medellín. Del estudio se concluyó que la incorporación de la investigación al currículo escolar es la estrategia de mayor influencia en el fomento de las competencias científicas como el pensamiento crítico y la solución de problemas.

Tal beneficio se debe a que la transversalización posibilita que los estudiantes relacionen los saberes, hagan inferencias, comparaciones y busquen soluciones a los problemas basados en las distintas ramas del conocimiento; asimismo, provoca que todos los miembros de la comunidad educativa trabajen por alcanzar los mismos objetivos y, en consecuencia, los estudiantes permanentemente se enfrenten a procesos de indagación.

Por otro lado, es crucial que se complemente la transversalización mediante investigación con eventos o acciones de divulgación, por ejemplo, la participación en redes escolares, foros, exposiciones, simposios, emisoras locales y la creación de escritos semejantes a los científicos, puesto que posibilitan la apropiación del conocimiento. Asimismo, el uso de la creatividad, el análisis de situaciones distintas a las ya consideradas en su investigación, y la expresión oral y escrita.

El segundo objetivo fue caracterizar las estrategias de enseñanza por indagación que se ponen en práctica por parte de los docentes del área de investigación. En este apartado fue posible conocer que, aunque los proyectos de investigación son un elemento importante para su enseñanza, no es la única estrategia. También se encuentra la enseñanza o aprendizaje basado en proyectos, problemas o retos que, al igual que los primeros, llevan a la deconstrucción de la estructura cognitiva, activan el pensamiento y, en efecto, desarrollan la capacidad para resolver situaciones.

Otra herramienta importante para facilitar la enseñanza de la investigación es el material de apoyo correspondiente a guías, talleres o cartillas debido a que brindan información en ausencia del docente y cuando el estudiante lo requiere. Estos instrumentos aseguran en mayor medida que los estudiantes desarrollen adecuadamente procesos investigativos.

Por otro lado, se encuentra la importancia del trabajo en equipo en los procesos de investigación, puesto que favorece la generación, intercambio y confrontación de ideas; discusión y argumentación; toma de decisiones; colaboración; responsabilidad compartida; comunicación oral; mejoramiento de las relaciones entre los miembros y el liderazgo.

El tercer objetivo fue analizar el impacto del aprendizaje por investigación en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el área de investigación. De los resultados se deduce que las estrategias desarrolladas por las IE para el aprendizaje de la investigación llevan a cabo actividades que posibilitan tratar situaciones; identificar y recopilar información; comprender; usar hechos, reglas y principios; analizar; sintetizar; desarrollar opiniones, juicios y decisiones; y, en efecto, avanzar en el desarrollo del pensamiento crítico.

El cuarto objetivo fue analizar el impacto de la formación de los docentes en el aprendizaje por investigación de los estudiantes. Del trabajo de campo se pudo concluir que los docentes líderes de los procesos, quienes construyeron el plan de investigación a partir del PEI y modelo pedagógico institucional, conocen la intención de la IE respecto a los procesos de investigación, el PEI, el modelo pedagógico, el plan de asignatura con sus objetivos, las competencias y las estrategias de enseñanza. Por lo tanto, llevan al aula acciones pedagógicas reflexionadas y afines con lo planteado en los documentos institucionales que, en efecto, promueven en los estudiantes la solución de problemas y el pensamiento crítico.

Es preciso reconocer que no son prácticas definitivas o perfectas, dado que también se identificaron debilidades: pese a que las IE cuentan con PEI, modelo pedagógico y plan de la asignatura de investigación, en la encuesta se identificó que algunos docentes desconocen estos documentos, situación que impide llevar el camino correcto para la enseñanza de la investigación y el alcance de los objetivos en los estudiantes.

Aunque en los documentos institucionales se sugieren estrategias para la enseñanza de la investigación, en ocasiones el docente retoma la pedagogía tradicional, como se evidenció en algunas de las clases observadas; tal comportamiento se debe a la limitación del tiempo para preparar los encuentros a causa de las diversas actividades que atiende o la duración limitada de la clase/período académico. En este escenario el estudiante pierde la oportunidad de desarrollar actividades para el fortalecimiento del pensamiento crítico y la solución de problemas.

Si bien el docente planea las actividades con el fin de llevar a los estudiantes a analizar, evaluar y solucionar una situación, algunos de ellos por falta de responsabilidad, motivación u otras dificultades no las completan adecuadamente y, en consecuencia, no desarrollan las capacidades esperadas. Esta situación se identificó en algunos trabajos de investigación y casos de divulgación.

A pesar de que las IE realizan esfuerzos por capacitar a los docentes en procesos de investigación, en la encuesta algunos dieron a conocer que no se consideran lo suficientemente preparados para impartirla, por consiguiente, se limitan a transmitir conceptos de investigación y poco los orientan hacia la práctica, como lo confirmaron algunos docentes entrevistados.

Por otro lado, se destaca que los docentes hagan partícipes a sus colegas de los procesos investigativos desarrollados con los estudiantes, con el fin de que relacionen los conocimientos, interpreten desde los distintos puntos de vista, realicen paralelos, encadenen ideas para plantear soluciones, y adquieran conocimientos con sentido y significado.

También es importante vincular a los docentes en equipos de investigación liderados por docentes con estudios de posgrado o en proceso de formación para que motiven y ayuden a sus colegas a comprender la dinámica de la investigación mediante la práctica de los conocimientos. De esta manera, se crea confianza en el docente para que oriente procesos de investigación en el aula de clase.

Cabe resaltar que para enseñar a investigar es crucial que el docente sepa hacerlo. El desconocimiento del saber genera desinterés, desmotivación y limita al docente a transmitir conceptos y definiciones relacionadas con investigación; así, no genera impacto en los estudiantes, tampoco posibilita el tratamiento de situaciones, ni la búsqueda de alternativas o generación de dudas y juicios.

A partir del presente estudio se sugiere que otras investigaciones centren su interés en cómo mejorar la formación de los docentes para la enseñanza de la investigación en las tres instituciones educativas, de tal manera que perfeccionen sus conocimientos respecto a la práctica de esta y las posibles estrategias para su enseñanza mediante la creatividad y el diseño de actividades apropiadas para el fomento del pensamiento crítico y la solución de problemas.

Desde este punto de vista, se sugiere que las IE y secretarías de educación generen espacios de capacitación y asesoría permanente para docentes mediante talleres, cursos, seminarios y diplomados que posibiliten mejorar su conocimiento respecto a los procesos de investigación, estrategias de enseñanza, manejo de los recursos tecnológicos y elaboración de material didáctico. Así mismo, se implementen incentivos laborales como premios, ascensos, reconocimientos públicos, económicos o personales, como oportunidades para realizar estudios de posgrado, que reconozcan el esfuerzo y motiven a los docentes para continuar la práctica de la investigación con estudiantes y colegas.

Es crucial la organización de eventos de divulgación en los ámbitos local y regional que inviten a docentes a trabajar en proyectos de investigación en torno a problemáticas de su contexto, con el fin de que sean resaltados en la comunidad y se motiven a continuar investigando.

Es preciso que se formen docentes investigadores y se vinculen a la planta laboral de las IE que desarrollan enseñanza basada en investigación, con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza, crear centros de investigación escolar y liderar proyectos de investigación con estudiantes y docentes.

Es indispensable que establezcan convenios con las facultades de educación de las distintas universidades locales, con el propósito de vincular a los estudiantes universitarios en la enseñanza de la investigación de los más pequeños y, por qué no, de los docentes de la IE.

También se propone diseñar instrumentos que permitan medir la capacidad para generar rutas que mejoren una situación, analizarla y evaluarla durante la aplicación de las diversas estrategias del aprendizaje, de tal manera que permita compararlas y determinar cuáles son más eficaces y desarrollan en mayor medida una u otra competencia científica.

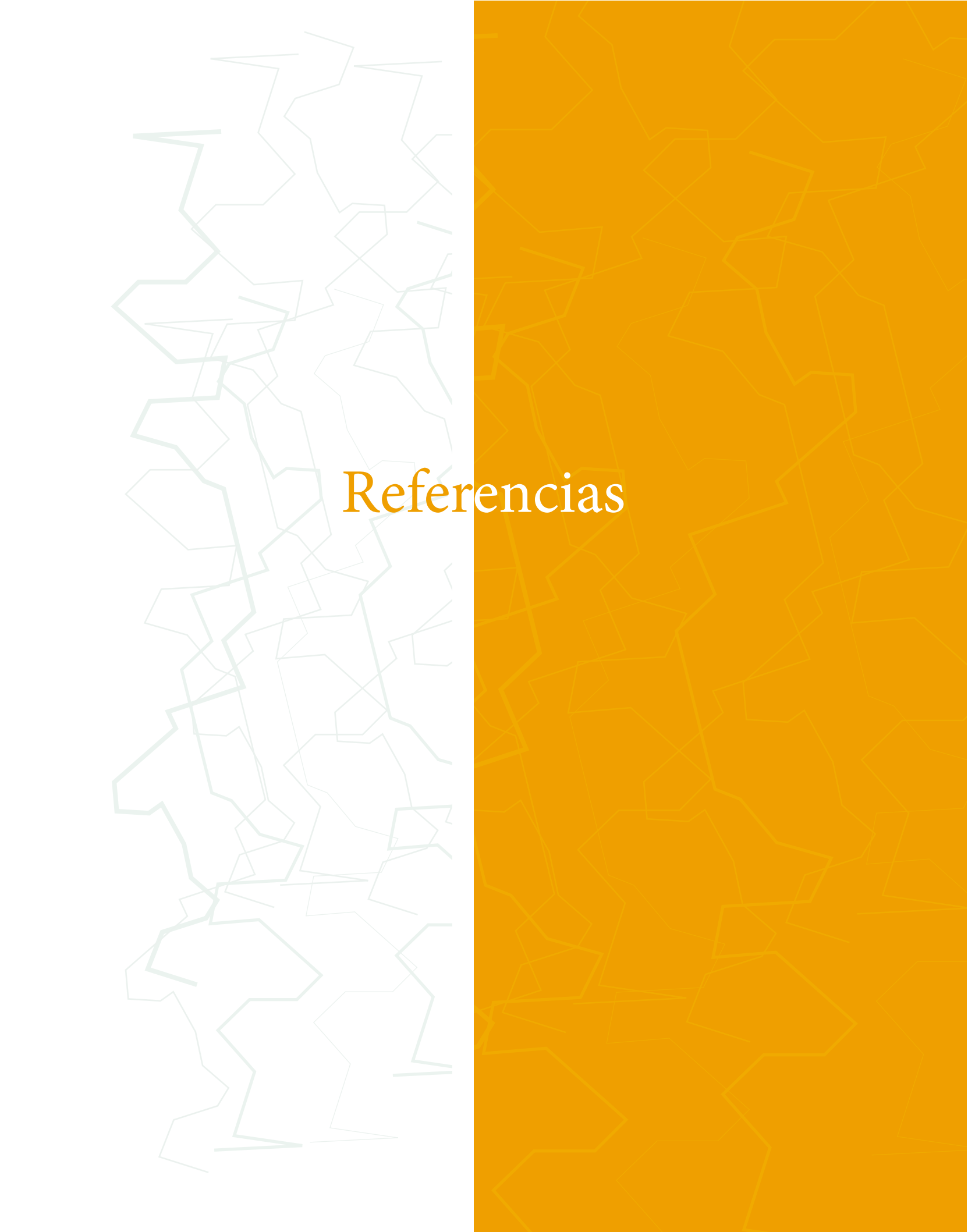
Entre los instrumentos para la medición del desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad para solucionar problemas se encuentran: rúbricas que pueden dar idea del desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad para solucionar problemas siempre que contengan criterios específicos sugeridos por expertos.

Estas rúbricas pueden aplicarse a las diferentes actividades investigativas que desarrollan los estudiantes, por ejemplo, el diseño y desarrollo de proyectos de investigación; exposiciones o actividades de divulgación de información; la solución de problemas

específicos mediante el trabajo en equipo o debates estructurados donde los estudiantes deban argumentar o defender una postura; un juego de roles para solucionar un problema o enfrentar desafíos.

Incluso se puede hacer uso de herramientas de carácter cualitativo para conocer si la investigación escolar fomenta el pensamiento crítico y la capacidad para solucionar problemas; una de ellas implica que el docente realice un análisis de las respuestas de los estudiantes a las preguntas abiertas, registros en portafolio, su desempeño durante la solución de un caso, y la presentación de informes, resultados y conclusiones.

Por otro lado, se propone que los docentes, instituciones educativas o secretarías de educación realicen convenios con el sector productivo local para que los estudiantes puedan llevar a cabo sus proyectos de investigación en contextos específicos con necesidades reales. Tal sugerencia se realiza con el fin de que se sientan comprometidos a mejorar las competencias científicas para solucionar los problemas de forma más efectiva, aporten a su comunidad, y se motiven a continuar investigando y aprendiendo.



Referencias

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397–419. <https://doi.org/10.1002/sce.10118>
- Aguirre, G., & Jaramillo, E. (2008). Consideraciones acerca de la investigación en el aula: más allá de estar a la moda. *Educación y Educadores*, 11(1), 43–54.
- Álvarez, A., & San Fabian, M. (2012). La elección del estudio de caso en investigación educativa. *Gaceta de antropología*, 28(1), 1–12. https://www.ugr.es/~pwlac/G28_14Carmen_Alvarez-JoseLuis_SanFabian.html
- Álvarez, D., Díaz, C., & Herazo, R. (2023). Factores académicos asociados al proceso de investigación formativa en las instituciones educativas del sector oficial de Sincelejo, Sucre. *Región Científica*, 2(1), 202319. <https://doi.org/10.58763/rc202319>
- Aparicio, G. (2018). La investigación Escolar. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 11(2), 121–133. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2018.0002.08>
- Aparicio, G., & Abadía, G. (2019). La investigación en la educación. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 12(1), 229–251. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2019.0001.03>
- Arenas, H., & Gómez, A. (2023). La Astronomía como estrategia interdisciplinaria para el fortalecer la gestión académica en la Institución Educativa San Antonio de Prado. *Revista Humanismo y Sociedad*, 11(1), 1–19. <https://doi.org/10.22209/rhs.v11n1a04>
- Arieta, P. (2005). Bitácora MAP. Una estrategia metacognitiva y didáctica. *Ergo*, 1, 35–46. <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/36569>
- Bernal, M. (2001). *Renovación pedagógica y enseñanza de las ciencias. Medio siglo de opuestas y experiencias (1882-1936)*. Biblioteca Nueva.

- Bevins, S., & Price, G. (2016). Reconceptualising inquiry in science education. *International Journal of Science Education*, 38(1), 17–29. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1124300>
- Bojorque, I. (2015). Investigación y docencia. Nexos y beneficios mutuos. *Anales*, (58), 19–35. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/anales/article/view/765>
- Blanquicet, D., Barrera, J., & Carrascal, N. (2023). “Bitácora MaP”, una estrategia meta-cognitiva y didáctica para el desarrollo de competencias en ciencias naturales. *Assensus, revista de investigación educativa y pedagógica*, 8(14), 27–51. <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/assensus/article/view/3008/5414>
- Bolaño, O. (2020). El constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Educare*, 24(3), 488–502. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413>
- Borrero, R. (2019). Formación investigativa de los docentes en las instituciones públicas de educación secundaria: un abordaje desde la gerencia. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 554–570. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.298>
- Bruner, J. S. (1960). *El proceso de la educación*. Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana.
- Bruner, J. S. (1996). *La Cultura de la Educación*. Harvard University Press.
- Burgos, S., Yohannessen, K., Álvarez, A., Rebolledo, A., & Valenzuela, M. T. (2017). Educación en salud a través del desarrollo de habilidades científicas en escolares chilenos. *Salud Pública de México*, 59(3), 276–284. <https://doi.org/10.21149/8177>
- Caballero, P. (1999). Temas centrales de la reforma educativa en América Latina: descentralización, autonomía escolar y el Proyecto Educativo Institucional. *Colombia Internacional*, 1(46), 60–75. <https://doi.org/10.7440/colombiaint46.1999.04>
- Campos, J., Montecinos, C., & González, A. (2011). *Mejoramiento Escolar en Acción*. Centro de Investigación Avanzada en Educación, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/178956/Mejoramiento-escolar-en-accion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cañal de León, P. (1999). Investigación escolar y estrategias de enseñanza por investigación. *Investigación en la Escuela*, (38), 15–36. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7802>
- Castañeda, M. (2019). El huerto escolar como herramienta pedagógica para la asignatura de Ciencia Salud y Medio Ambiente en el Tercer ciclo del Centro Escolar Instituto Nacional de Santa Ana. *Conocimiento Educativo*, 6, 69–85. <https://doi.org/10.5377/ce.v6i0.8042>
- Castillo, R. (2020). El pensamiento crítico como competencia básica. Una propuesta de nuevos estándares pedagógicos. *Revista Latinoamericana de Filosofía de la educación*, 7(14), 127–148.
- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. (2018). Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management model for Thai high schools. *Journal of International Studies*, 11(2), 37-48. <http://dx.doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-2/3>
- Colciencias, Universidad Externado de Colombia. (2005). *Series de estudios y evaluaciones de ciencia tecnología e innovación*. <https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/seriepub012005.pdf>
- Colciencias. (2010). *Estrategia Nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Colciencias, Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacion-social.pdf
- Colciencias. (2017). *Evaluación de Impacto del Programa Ondas de Colciencias*.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 febrero 18 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1286 enero 23 del 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1676840>

- Crujeiras, B., & Cambeiro, F. (2018). Una experiencia de indagación cooperativa para aprender ciencias en educación secundaria participando en las prácticas científicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1201. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1201
- Delord, G., Porlán, R., & Harres, J. (2017). La importancia de los proyectos y redes innovadoras para el avance de la Enseñanza de las Ciencias: El caso de un profesor de la Red IRES. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 653–665.
- Deroncele-Acosta, A., Nagamine-Miyashiro, M., & Medina-Coronado, D. (2020). Desarrollo del pensamiento crítico. *Maestro y sociedad. Revista electrónica para maestros y profesores*, 17(3), 532–546. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5220/4730>
- Dewey, J. (1998). *Democracia y Educación* (L. Luzuriaga, Trad.). Ediciones Morata, S. L. <https://circulosemiotico.files.wordpress.com/2012/10/dewey-john-democracia-y-educacion.pdf>
- Dewey, J. (1967). *Experiencia y Educación*. (L. Luzuriaga, Trad.). Editorial Biblioteca Nueva. (Obra original publicada en 1938).
- Dewey, J. (2010). *Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación* (Trad. Lorenzo Luzuriaga). Morata.
- Díaz, B., & Hernández, R. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2ª ed. McGRAW_HILL. https://www.academia.edu/49065618/Diaz_barriga_estrategias_docentes_para_un_aprendizaje_significativo_D1_9_
- Díaz, L. (2022). Aprendizaje basado en Indagación (ABI): una estrategia para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la química. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 27–41 https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4378
- Díaz, L., & Díaz, C. (2020). La resolución de problemas desde un enfoque epistemológico. *Foro de Educación*, 18(2), 191–2009.
- Díaz, V. (2008). ¿Cómo formar un docente investigador? *Educare*, 12(1). <https://doi.org/10.46498/reduipb.v12i1.358>

- Duque, C., & Largo-Taborda, W. (2021). Desarrollo de las Competencias Científicas Mediante la Implementación del Aprendizaje Basado en Problemas en los Estudiantes del Grado Quinto del Instituto Universitario de Caldas (Manizales). *Panorama*, 15(28). <http://dx.doi.org/10.15765/pnrm.v15i28.1821>
- Duque, E., Martín, M., Mosquera, M., Trujillo, D., Cardona, D., Molina, M., Galeano, S., Arbeláez, K., Cuadrado, S., Velásquez, S., & Arenas, J. (2023). *Yo Dejo Huella. Camino a la Investigación*. Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno <https://www.calameo.com/read/00639508422858e4a7ab8>
- Chaparro, D., Acosta, G., Belmonte, N., Botella, A., Bouzo, E., Castellano, S., Estévez B., Ferrer, R., Ferreras, T., González López de Guereñu., González, P., Lasa, I., Novelle S., Orozco, G., & Refojo, S. (2018). *Libro Verde Ferias de la Ciencia*.
- Cortés, S., García, Q., & Pérez, C. (2017). *Estrategia pedagógica para favorecer la educación ambiental en primera infancia: Manejo de residuos y recuperación de zonas verdes* (Trabajo de grado, Fundación Universitaria Los Libertadores). <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/b3f75f3f-d43c-4741-8044-0bc9c1bc0681/content>
- Eltanahy, M., & Forawi, S. (2019). Science teachers' and students' perceptions of the implementation of inquiry based learning instruction in a middle school in Dubai, *Journal of education*, 199(1), 13–23. <https://doi.org/10.1177/0022057419835791>
- Enríquez-Gutiérrez, G., & Arredondo, A. (2018). Los alumnos superdotados en la agenda política educativa de México (1980-2006). *Foro de Educación*, 16(24), 193-213.
- Escuela de Ingeniería de Antioquia (2023). Pequeños Científicos. <https://www.eia.edu.co/quienes-somos-pequenos/>
- Facione, P. (2007). *Pensamiento crítico. ¿Qué es y por qué es importante? Insight Assessment*, 23–56. <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoCriticoFacione.pdf>
- Ferrés, C., Marbà, A., & Sanmartí, N. (2015). Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 22–37. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2900/2584>
- Ferrini, R. (1997). La transversalidad del currículum. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (11), 1–9.

- Flórez, O. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Mc Graw Hill.
- Flórez-Nisperuza, E-P., & González-Rivas, M-S. (2021). Diseños de unidades didácticas mediante el aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias. *Revista Científica*, 41(2), 134–149.
- Franco, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(2), 231–252. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1645>
- Freire, P. (1997). *La educación como práctica de la libertad*. Siglo XXI de España y Editores.
- Furió, C., Iturbe, J., & Reyes, J. (1994). Contribución de la resolución de problemas como investigación al paradigma constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 24, 89–100. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/8429/7547>
- Furman, M., & Zysman, A. (2008). *Ciencias naturales: aprender a investigar en la escuela*. Ediciones Novedades Educativas.
- García, C. (2021). Prácticas no-epistémicas: ampliando la mirada en el enfoque didáctico basado en prácticas científicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1108. http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1108
- Galván-Cardoso, A., & Siado-Ramos, E. (2021). Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. *Cienciamatria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 7(12), 962–975.
- Gamboa, S., Lago de Vergara, D., & Hernández, P. (2016). Calidad de la docencia universitaria comprensión de los discursos y políticas institucionales de una universidad pública en norte de Santander. *Saber, Ciencia y Libertad*, 11(1), 197–210. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2016v11n1.504>
- García, S., Martínez, C., & Rivadulla, J. (2021). Actividades de textos escolares. Su contribución al desarrollo de la competencia científica. *Enseñanza de las ciencias*, 39(1), 219–238. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3099>

- García-Carmona, C. (2021). Prácticas no-epistémicas: ampliando la mirada en el enfoque didáctico basado en prácticas científicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1108-01–1108-18. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1108
- Gautreaux, M., & Ross, W. (2018). Pensando de manera crítica sobre el pensamiento crítico. *Aula Abierta*, 47(4), (4), 383-386. <http://dx.doi.org/10.17811/rifie.47.4.2018.383-386>
- Gil, P., & Guzmán, O. (1993). *La enseñanza de las ciencias y la matemática. Tendencias e innovaciones*. Editorial Popular.
- Gómez, S. (2023). Desarrollo de la escritura a través de la investigación en los estudiantes de básica secundaria de la zona rural andina del departamento de Nariño, Colombia. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 13(2), 1–7. <https://doi.org/10.37467/revtechno.v13.4790>
- González, A. (2003). *Creatividad y Métodos de Indagación. Aplicaciones en Ciencias y Humanidades*. Editorial Pueblo y Educación.
- Guerrero, L. (2019). Aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para fortalecer las competencias científicas en ciencias naturales. *Paideia Surcolombiana*, (24), 67–76. <https://doi.org/10.25054/01240307.1700>
- Hernández, C. (2022a). *Testimonios docentes de bachillerato*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=O96LATY7oRI>
- Hernández, B. (2022b). *Testimonio Diana Carolina Suárez Marín docente modelos flexibles (Brújula) de la I.E.* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=sXI-YrzcOxU&t=31s>
- INEM Jose Felix de Restrepo (Oficial). (2021, noviembre 23). *Exposición Proyectos ABP*. [Video adjunto]. Facebook. https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=323136999307464
- Jiménez, F. (2014). *Sentido y retos de la transversalidad*. MinEducación. <https://rutamaestra.santillana.com.co/wp-content/uploads/2018/05/Sentido-y-retos-de-la-transversalidad.pdf>

- Jiménez-Tenorio, N., & Oliva, J. M. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 121–136. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i1.09
- Jiménez, W. (2006). La formación investigativa y los procesos de investigación científico-tecnológica en la Universidad Católica de Colombia. *Studiositas*, 1(1), 45-52. <http://hdl.handle.net/10983/474>
- Kemmis, S. (1993). *El curriculum: más allá de la teoría de la reproducción*. Morata.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of Science and Scientific Inquiry as Contexts for the Learning of Science and Achievement of Scientific Literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138–147. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED543992.pdf>
- León-León, G., & Zúñiga-Meléndez, A. (2019). Mediación pedagógica y conocimientos científicos que utilizan una muestra de docentes de ciencias en noveno año de dos circuitos del sistema educativo costarricense, para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Electrónica Educare*, 23(2), 81–104. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.5>
- López, D. (2020). Estrategias didácticas para el uso eficaz de simulaciones interactivas en el aula. *Latin American Journal of Science Education*, (7), 12019.
- Luján, D., Ríos, D., Martínez, J., & Quiceno, K. (2017). *Investigar en la escuela transforma la Vida. Experiencias de la Red de Investigación escolar de Medellín*. Red de Investigación Escolar. https://cta.org.co/descargables-biblionet/educacion/CARTILLA_RIE_FINAL.pdf
- Luján-Villegas, D., & Londoño-Vásquez, D. (2020). La investigación escolar en educación básica para el desarrollo de competencias científicas en docentes. *Praxis*, 16(2), 227–234. <https://doi.org/10.21676/23897856.3276>
- Lupión, T., Franco, A., & Girón, J. (2019). Predictores de vocación en Ciencia y Tecnología en jóvenes: Estudio de casos sobre percepciones de alumnado de secundaria y la influencia de participar en experiencias educativas innovadoras. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(3), 3102-1–3102-21. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3102

- Lupión, T., & Martín, C. (2016). Desarrollo profesional docente de profesorado de secundaria en una experiencia de innovación mediante investigaciones escolares. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 686–704. <http://hdl.handle.net/10498/18506>
- Luque, G. (2020). La creatividad en el sistema educativo actual de Corea del Sur. Reflexión comparada desde la filosofía de John Dewey. *Estudios de Asia y África*, 55(3), 459–479. <https://doi.org/10.24201/eea.v55i3.2516>
- Luy-Montejo, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Propósitos & Representaciones*, 7(2), 353–383. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.288>
- Martín-Hansen, L. (2002). *Defining Inquiry*, *The Science Teacher*, 69(2), 34-37
- Martínez-Torregrosa, Verdú, R., & Osuna, L. (2008). Promover el interés por la cultura científica. Cambio en las actitudes del alumnado con una enseñanza problematizada. *Ponencia en V Congreso internacional de Didáctica de las Ciencias. Nuevas Perspectivas 2, Cuba*. Educación Cubana. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/4909/6/Did%C3%A1ctica_de_las_ciencias_Nuevas_perspectivas_2____Abril_2008.pdf
- Martínez, R., & Zea, E. (2004). Estrategias de enseñanza basadas en un enfoque constructivista. *Revista Ciencias de la Educación*, 2(24), 69-90.
- Marrero, S., & Pérez, M. (2014). Competencias investigativas en la educación superior. 55-67.
- Mayorga, R., & Pascual, J. (2019). Innovación educativa y producción de identidades: el caso del Programa Interdisciplinario de Investigación Escolar. *Educação e Pesquisa*, 45, e194287. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945194287>
- Méndez, Z. (2017). *Aprendizaje y cognición*. EUNED.
- Merriam, S. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco, Jossey-Bass.
- Ministerio de Educación Nacional (2007). *Plan Nacional Decenal de Educación. Pacto Social por la Educación* (2006-2016). <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/20.500.14471/8589/23516-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación. (2019). *Misión de Sabios Colombia 2019. Colombia Hacia las fronteras del conocimiento*. https://accefyn.org.co/2021/pub-m-sabios/Coleccion/V2-Colombia-hacia-fronteras-conocimiento_c.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2016-2026). *Plan Nacional Decenal de Educación. El camino hacia la calidad y la equidad*. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-392871_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1996). *Evaluación de establecimientos educativos con fines de inspección y vigilancia*. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-114277_archivo_doc1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Dirección de calidad de preescolar, básica y media*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-156179_recurso_12.unknown
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Estrategia de Monitoreo y Evaluación del Plan Nacional Decenal de Educación 2016–2026*. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-392916_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2021, abril 2). *Competencias*. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/secciones/Glosario/79364:COMPETENCIAS>
- Mora-Cortes, Y., & Siso-Pavón, Z. (2021). La indagación científica promovida en el aula de ciencias naturales: estudio de caso en educación básica y media. *Revista Franz Tamayo*, 3(7), 228–260. <https://doi.org/10.33996/franztamayo.v3i7.582>
- Morales, B., & Landa, F. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria: Ciencia, Arte y Humanidades*, 13, 145–157. <http://148.202.167.116:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/574/Aprendizaje%20basado%20en%20problemas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreno, M. (2005). Potenciar la educación. Un currículum transversal de formación para la investigación. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(1), 520–540.
- Morris, B., Croker, S., Masnick, A., & Zimmerman, C. (2012). The emergence of scientific reasoning. In H. Kloos, B. J. Morris & J. L. Amaral (Eds.), *Current topics in children's learning and cognition*. IntechOpen. <https://www.intechopen.com/chapters/40977>

- Mosquera, D., & Gallardo, B. (2021). Concepciones sobre los procesos investigativos en las instituciones educativas de carácter público en Colombia. *Revista Educare*, 25(2), 187–215. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v25i2.1446>
- Muñoz, R. (2019). El pensamiento crítico para la solución a un problema. *Revista de Marina*, (970), 49–52. <https://revistamarina.cl/revistas/2019/3/jmunozr.pdf>
- Muñoz-Campos, V., Franco-Mariscal, A., & Blanco-López, Á. (2020). Integración de prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización en un contexto de la vida diaria. Valoraciones de estudiantes de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 3201-1–3201-23. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3201
- Napal, M., & Zudaire, M. (2019). *STEM. La enseñanza de las ciencias en la actualidad*. DEXTRA, STEAM.
- Narváez, P. J. (2012). *Aprendizaje significativo en el marco del origen de la célula eucariota* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10974/59823160.2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nieda, J., & Macedo, B. (1998). *Un currículum científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Biblioteca del Normalista.
- Nolazco, F., Menacho, J., & Bardales, A. (2021). Metodología de la investigación científica (MIC) en la educación básica regular. El caso peruano. *Espíritu Emprendedor Tes*, 5(3), 62–82. <https://doi.org/10.33970/eetes.v5.n3.2021.277>
- Núñez, L. A., Gallardo, D. M., Aliaga, A. A., & Díaz, J. R. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Eleuthera, Revista Iberoamericana de Desarrollo Humano y Social*, 22(2), 31–50. <https://doi.org/10.17151/eleu.2020.22.2.3>
- Obando, B., Lagos, T., Castro, R., & Benavides, B. (2021). La actualización del proyecto educativo como alternativa para el mejoramiento institucional. *Huellas Revista*, 7(1), 17–24. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhuellas/article/view/6307>
- Obando-Arias, M. (2021). Mediación pedagógica del aprendizaje a partir de la pregunta generadora en la educación media: Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1–21. <http://doi.org/10.15359/ree.25-2.21>

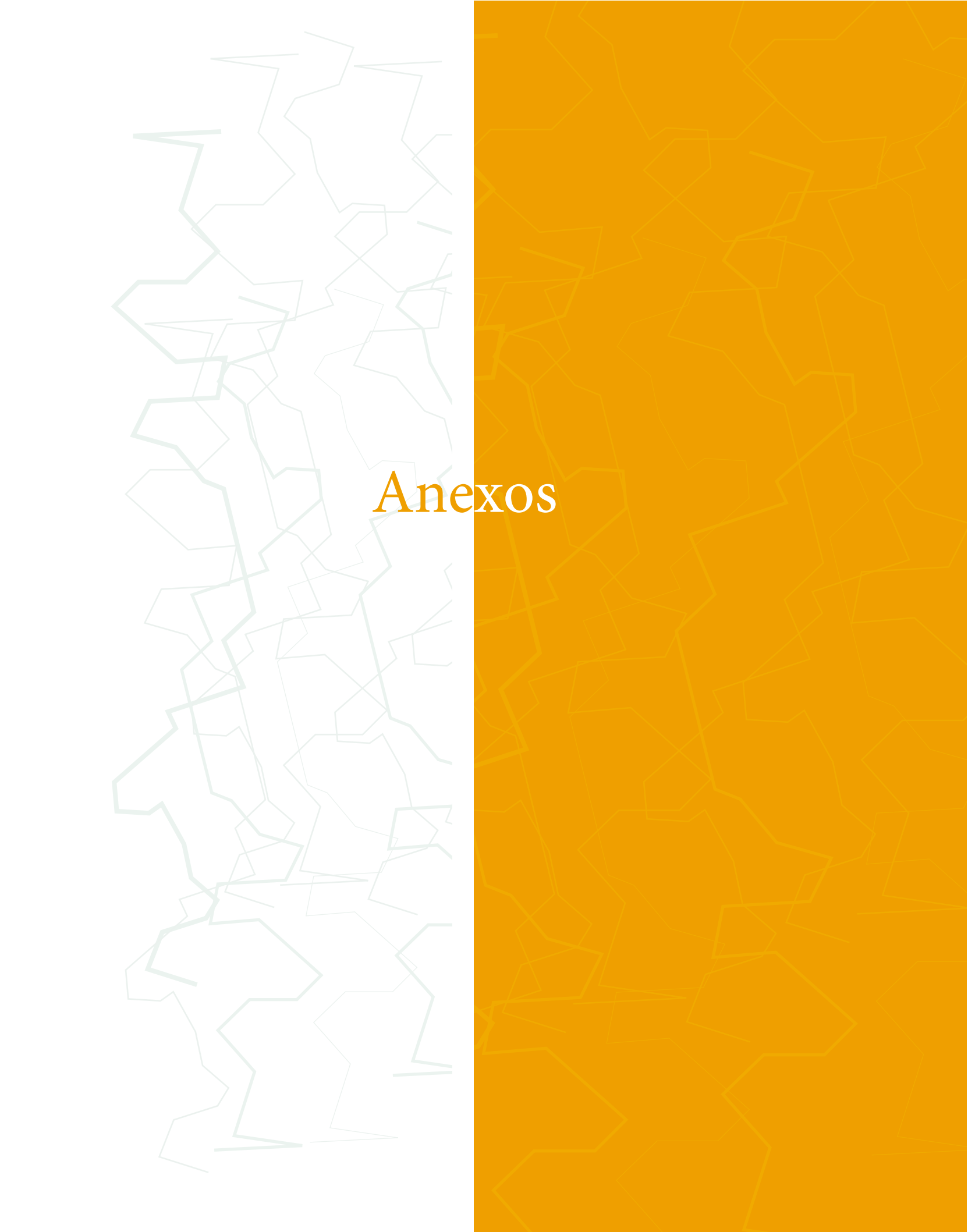
- Observatorio Duoc UC. (2019). *Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas*.
- Orosz, G., Németh, V., Kovács, L., Somogyi, Z., & Korom, E. (2023). Guided inquiry-based learning in secondary-school chemistry classes: a case study. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(1), 50–70. <https://doi.org/10.1039/D2RP00110A>
- Pamplona, J., Cuesta, J., & Cano, V. (2019). Estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas. Una mirada al aprendizaje escolar. *Eleuthera, Revista Iberoamericana de Desarrollo Humano y Social*, 21, 13–33. <https://doi.org/10.17151/eleu.2019.21.2>
- Parra, M. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educación y Educadores*, (7), 57–77.
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico. Conceptos y herramientas*. Fundación para el Pensamiento Crítico. <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- Pérez, G. (2010). Aprender a educar. Nuevos desafíos para la formación de docentes. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(2), 37–60.
- Pérez, M., Ramírez, Z., & Fuentes, A. (2018). Estrategias para desarrollar capacidades de pensamiento científico en estudiantes de grado séptimo con dificultades de aprendizaje en el área de Ciencias Naturales: obtener y procesar información. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, (Extraordinario). <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8937>
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Editorial Labor.
- Pineda, M., & Orozco, P. (2017). *Competencias docentes, investigación formativa y pedagogía praxeológica ¿Cómo se relacionan desde la vocación ontológica de ser sujeto?* *Revista Internacional de Pedagogía y Currículo*, 4(1), 1–21.
- Pirateque, D. (2023). La comunidad de indagación: una práctica pedagógica que desarrolla el pensamiento crítico en el aula de clase. *Revista CIEG*, 61, 72–83. <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2023/04/Ed.6172-83-Pirateque-Diana.pdf>
- Pithers, R., & Soden, R. (2000). Critical thinking in education: A review. *Educational Research*, 42(3), 237–249. <https://doi.org/10.1080/001318800440579>

- Polya, J. (1945). *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press (21 ed., 1973).
- Portillo, J., & Muñoz, H. (2023). Modelos pedagógicos que prevalecen, desde la percepción de docentes de matemáticas y estudiantes, en las instituciones educativas del municipio de Montería. *Assensus, Revista de investigación educativa y pedagógica*, 8(14), 52–77. <https://doi.org/10.21897/assensus.3020>
- Pournari, M. (2008). The Distinction Between Epistemic and Non-Epistemic Values in the Natural Sciences. *Science & Education*, 17(6), 669–676. <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9101-y>
- Pozo, J. (1994). *La solución de problemas*. Ediciones Santillana.
- Pozo, J., & Gómez, M. (2018). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata, S.L. https://oportunidadenlinea.cl/wp-content/uploads/2019/05/TA_Pozo_Unidad_3.pdf
- Presidencia de la República de Colombia. (1994). *Decreto 1860 de agosto 3 de 1994. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales*. <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6544.pdf>
- Presidencia de la República de Colombia. (1996). *Informe de la Misión de Sabios. Colombia: al filo de la Oportunidad*. https://proxse16.univalle.edu.co/~secretaria-general/consejo-academico/temasdediscusion/2014/Documentos_de_interes_general/Colombia_al_filo_de_la_Oportunidad.pdf
- Presidencia de la República de Colombia. (2002). *Decreto 230 del 2002. Por el cual se dictan normas en materia de currículo, evaluación y promoción de los educandos y evaluación institucional*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4684>
- Pujol-Cunill, F. (2017). *El aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje por descubrimiento guiado como estrategia didáctica en biología y geología de 4° de ESO* [Tesis de maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. Reunir, Repositorio digital. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6052>

- Red Interamericana de Educación Docente. (2015). *Caja de herramientas pensamiento crítico*. Red Interamericana de Educación Docente, Organización de los Estados Americanos. <https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2024/10/Caja-de-herramientas-de-pensamiento-critico.pdf>
- Restrepo, G. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y educadores*, 7, 1-55.
- Restrepo, B. (2009). Investigación de aula: formas y actores. *Revista Educación y Pedagogía*, 21(53), 103–112. http://educacion.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1983/3/RestrepoBernardo_2009_Investigacionaulaformasactores.pdf
- Retana, D., & Vásquez, B. (2016). Ferias de ciencia y tecnología de Costa Rica. Una experiencia que motiva la elección de carreras científicas y tecnológicas. *Campo abierto: Revista de educación*, 35(1), 13–30.
- Retana, D., Vásquez, B., & Camacho, M. (2018). Las Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica y sus aportes a la educación secundaria. *Revista Actualidades investigativas en educación*, 18(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v18i2.33170>
- Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 23(4), 415–421. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(17\)30129-5](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(17)30129-5)
- Rivadeneira, E., & Silva, R. (2017). Aprendizaje basado en la investigación en el trabajo autónomo y en equipo. *Negotium*, 13(38), 5–16.
- Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Azcárate, P., & Porlán, R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias*, 35(1), 29–52. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2068>
- Rives, M. (2013). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico*. <https://imaxinante.com/desarrollo-de-habilidades-de-pensamiento-critico/>
- Robinson, K., (2012). *El Elemento. Descubrir tu pasión lo cambia todo*. Random House Mondadori, S.A.
- Rojas, B., Moreno, A., & González, E. (2012). Elaboración de un prototipo didáctico para el desarrollo de competencias en jóvenes de bachillerato. *Innovación Educativa*, 12(e60), 63–75.

- 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), 286–299.
- Robinson, K., (2012). El Elemento. Descubrir tu pasión lo cambia todo. andom House Mondadori, S.A
- Ruiz, F., & Estrada, R. (2021). Revisión Bibliográfica: La metodología del aprendizaje basado en la investigación. *Ciencia Latina. Revista Multidisciplinar*, 5(1), 1079–1093. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.312
- Satrústegui, A., & Mateo, E. (2023). Mejora del pensamiento crítico en alumnos de ESO a través del aprendizaje basado en problemas en un entorno STEAM. *Revista de estilos de aprendizaje*, 16(32), 19–32. <https://doi.org/10.55777/rea.v16i32.5990>
- Secretaría de Educación de Medellín y Secretaría de Gestión Humana y Servicio a la Ciudadanía de Medellín. (2021). *115 instituciones educativas oficiales de Medellín completarán su transformación curricular al finalizar el año*. <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/115-instituciones-educativas-oficiales-de-medellin-completaran-su-transformacion-curricular-al-finalizar-el-ano/>
- Secretaría de Educación de Medellín. (2021-2025a). *Mova. Centro de Innovación del Maestro*. <https://www.medellin.edu.co/mova/>
- Secretaría de Educación de Medellín. (2021-2025b). *SER+STEM. Red de Maestros*. <https://www.medellin.edu.co/secretaria/vivero-del-software/ser-stem/>
- Secretaría de Educación de Medellín. (2022). *26 instituciones Educativas Oficiales de Medellín Avanzan con Centros de Investigación Escolar para el Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación*. <https://www.medellin.edu.co/26-instituciones-educativas-oficiales-de-medellin-avanzan-con-centros-de-investigacion-escolar-para-el-distrito-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion/>
- Secretaría de Educación de Medellín. (2023). *Centros de investigación escolar* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=9z4VpFwYGbs>
- Serrano de Moreno, S., Duque de Duque, Y., & Madrid de Forero, A. (2014). La actividad investigativa en educación media. Representaciones de los profesores sobre las competencias científicas. *Revista de Pedagogía*, 35(97-98), 71–91.

- Stake, R. (1995). *Investigación con estudio de casos*. Morata. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf>
- Stenhouse, L. (1975). *An Introduction to Curriculum Research and Development*. Heinemann Educational.
- Stenhouse, L. (2003). *Investigación y desarrollo del currículo*. Ediciones Morata, S.L.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2023). *Elementos de la pregunta de investigación*. https://booksandbooksdigital.com.co/ovas_unad/OVA-051/dist/06.slide.html
- Velásquez, J. (2009). La transversalidad como posibilidad curricular desde la educación ambiental. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 5(2), 29–44.
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed.). Sage Publications.
- Yin, R.K. (2014). *Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos*. Sage Publications. <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>
- Zambrano-Quintero, Y., Rocha-Roja, C., Flórez-Vanegas, G., Nieto-Montaña, L., Jiménez-Jiménez, J., & Núñez-Samnández, L. (2018). La huerta escolar como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(3), 457–464. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/culturaeducacionysociedad/article/download/2218/1939/9384>
- Zuluaga, O., Molina, A., Velásquez, L., & Osorio, D. (2010). La pedagogía de John Dewey. *Revista educación y pedagogía*, 5(10-11), 20–30. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5697>



Anexos

Anexo 1. Cuestionario de percepción

Escuela de Posgrados
Facultad de Educación y Humanidades
Doctorado en Educación

1. Datos generales

Nombre del instrumento	Cuestionario sobre planificación, desarrollo e impacto de la enseñanza por investigación
Institución Educativa donde labora o estudia	San Antonio de Prado INEM José Félix de Restrepo Ángela Restrepo Moreno
Función o cargo	Directivo docente Docente de aula Estudiante
Fecha	2022
Autor del Instrumento	Janeth Patricia Narváez Palacios

2. Aspectos de evaluación

Estimado directivo docente, docente de aula o estudiante, el presente instrumento hace referencia al plan y proyecto de investigación de su Institución Educativa; por favor responda de forma sincera al siguiente cuestionario, el cual se encuentra dividido en dos bloques de ítems que permitirán evaluar el impacto del aprendizaje por investigación en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el área de investigación.

El primer bloque de ítems es de selección múltiple con múltiple respuesta. Marque (o resalte) una o más opciones si así lo considera.

Ítems

1. El tiempo de experiencia que usted tiene en procesos de investigación es:
 - a. De seis meses a un año
 - b. Entre uno y dos años
 - c. Más de tres años

2. Las actividades que complementan los procesos de investigación escolar en su Institución son:
 - a. Cátedra o asignatura de investigación
 - b. Semilleros
 - c. Ferias de la ciencia
 - d. Tutorías adicionales a las clases
 - e. Simposios
 - f. Otra ¿Cuál? _____

3. Los programas o actividades en los que participa su Institución son:
 - a. Prensa escuela El Colombiano
 - b. Centro de Innovación del maestro (MOVA)
 - c. Parque Explora
 - d. Semilleros y programas universitarios de iniciación científica en niñas, niños y jóvenes
 - e. Programa ONDAS (de MinCiencias)
 - f. RIE (Red de Investigación Escolar)
 - g. Otro ¿cuál? _____

4. El tipo de enseñanza que usa la Institución Educativa para desarrollar investigación escolar es:
- a. Aprendizaje basado en problemas (resolución de problemas)
 - b. Aprendizaje por indagación o investigación (observación, formulación de preguntas, búsqueda de información, diseño y planificación, revisión de ideas, análisis e interpretación de datos, formulación de respuestas, explicaciones y predicciones).
 - c. Aprendizaje por procedimientos (acciones orientadas a la consecución de una meta)
 - d. Aprendizaje por exposición (exposición oral de un tema)
 - e. Aprendizaje por descubrimiento (conocimiento producido por el propio sujeto)
 - f. Aprendizaje basado en las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)
 - g. Otra ¿cuál? _____
5. La Institución Educativa trabaja la investigación escolar desde:
- a. Recorridos urbanos
 - b. Recorridos rurales
 - c. Aula de clase
 - d. Escenarios académicos (parques como Explora, bibliotecas, catedrales, planetario, cementerios, jardín botánico, museos, teatros, cerros, zoológico, entre otros).
 - e. La familia
 - f. La comunidad
 - g. La escuela
 - h. El entorno político, económico, social o histórico
 - i. Laboratorio de ciencias naturales (física, biología o química)
 - j. Otro ¿cuál? _____

6. La Institución Educativa trabaja la investigación escolar desde la perspectiva
- a. Exploratoria (se trata un tema u objeto desconocido o poco estudiado. Los resultados ofrecen un primer acercamiento al objeto de estudio).
 - b. Descriptiva (caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo para establecer su estructura o comportamiento) bajo el enfoque cualitativo.
 - c. Descriptiva bajo el enfoque cuantitativo
 - d. Explicativa (busca el porqué de los hechos mediante la relación causa-efecto) bajo el enfoque cualitativo.
 - e. Explicativa bajo el enfoque cuantitativo
 - f. Otra ¿cuál? _____
7. La Institución Educativa ha definido que los proyectos de investigación de los estudiantes surjan a partir de
- a. Centros o nichos de interés
 - b. Las temáticas de las diferentes áreas del conocimiento
 - c. Las ideas o intereses del docente
 - d. Las ideas o intereses de la Institución Educativa
 - e. Las ideas o intereses de los estudiantes
 - f. Otro ¿cuál? _____
8. La estrategia que le permite a la Institución Educativa validar el proceso de investigación que desarrollan los estudiantes es:
- a. Rúbrica que evalúa las competencias alcanzadas mediante la elaboración del proyecto de investigación.
 - b. Simposio
 - c. Feria de la ciencia (evaluadores externos)
 - d. Evaluación de pares
 - e. Otra ¿cuál? _____

9. La Institución cuenta con la capacidad instalada para el desarrollo de investigación escolar:

- a. Laboratorios de biología, química y física
- b. Salas de sistemas
- c. Aulas TIC
- d. Bibliotecas
- e. Huerta o vivero escolar
- f. Otra ¿cuál? _____

A continuación, se encuentra el segundo bloque de ítems. Marque con una X según su consideración:

- 1. No se cumple.....0,00 a 1,99
- 2. Se cumple insatisfactoriamente 2,00 a 2,99
- 3. Se cumple aceptablemente3,00 a 3,99
- 4. Se cumple en alto grado..... 4,00 a 4,69
- 5. Se cumple plenamente 4,70 a 5,00

	Ítems	1	2	3	4	5
Considera usted que el plan o proyecto de investigación de la Institución Educativa contiene:						
10	Los contenidos con las actividades pedagógicas correspondientes					
11	Los contenidos organizados de acuerdo con el nivel educativo					
12	La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, señalando en qué grado y período lectivo se ejecutarán las diferentes actividades.					
13	Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar y grado, según hayan sido definidos en el Proyecto Educativo Institucional.					
14	Los criterios y procedimientos para evaluar el aprendizaje, y las capacidades de los educandos.					
15	Los indicadores de desempeño y metas de calidad que permiten llevar a cabo la autoevaluación institucional.					
16	El diseño general de planes especiales de apoyo para estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje.					
17	La metodología aplicable y basada en investigación, y el uso del material didáctico que orientan o soportan la acción pedagógica.					
18	Las estrategias de enseñanza basadas en investigación escolar que posibilitan el desarrollo de las competencias científicas como la capacidad para solucionar problemas y el pensamiento crítico.					
19	Las actividades pedagógicas coherentes con el modelo pedagógico					
20	La inclusión de todos los niveles educativos (preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y media técnica).					
21	La inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales					
Considera usted que el plan o proyecto de investigación de la Institución Educativa contiene objetivos encaminados a:						
22	La formación constante de los docentes en procesos de investigación escolar.					
23	La formación académica, científica, humana y tecnológica de los estudiantes.					
24	La formación de estudiantes autónomos, críticos, creativos, democráticos y capaces de resolver problemas.					
25	La generación de individuos activos que produzcan nuevos conocimientos.					
26	El desarrollo y promoción del espíritu investigativo de los estudiantes.					
Considera usted que el (los) docente (s) que orienta la investigación escolar (asignatura o proyectos):						
27	Cuenta con suficiente conocimiento y experiencia sobre investigación escolar.					
28	Incluye en las actividades investigativas a los estudiantes con necesidades educativas especiales.					
29	Usa estrategias de investigación acordes con el nivel educativo que facilitan el aprendizaje.					
30	Orienta y motiva el desarrollo de proyectos de investigación y realiza retroalimentación constante.					
31	Tiene en cuenta los intereses de los estudiantes al plantear proyectos de investigación.					
32	Evalúa el desempeño de los estudiantes durante la realización del proyecto de investigación.					
33	Participa con los estudiantes en ferias o programas extracurriculares de investigación que desarrolla la ciudad.					
34	Usa prácticas pedagógicas de indagación acordes con el modelo pedagógico.					
35	Tiene un plan de trabajo para el desarrollo de las temáticas de los proyectos de investigación escolar.					
36	Promueve el fomento del pensamiento crítico y de la capacidad para solucionar problemas.					
37	Vincula a las familias en los procesos de investigación escolar					
38	Favorece un trato respetuoso e igualitario hacia sus estudiantes					

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior		Ítems	1	2	3	4	5
Considera usted que el (los) docente (s) que orienta la investigación escolar (asignatura o proyectos):							
39	Promueve la curiosidad, la ética y el trabajo en equipo						
40	Usa los equipos de laboratorio y TIC necesarios para desarrollar procesos de investigación.						
41	Promueve el desarrollo de las competencias del siglo XXI, SER+STEM (autonomía y emprendimiento, creatividad e innovación, pensamiento crítico y resolución de problemas).						
42	Permite que los estudiantes construyan el conocimiento						
Considera usted que el plan o proyecto de investigación de la Institución Educativa ha logrado que los estudiantes							
43	Resuelvan problemas de manera eficiente						
44	Tomen decisiones correctas						
45	Planteen hipótesis						
46	Emitan juicios de probabilidad						
47	Argumenten correctamente						
48	Piensen crítica y reflexivamente						
49	Distingan variables						
50	Saquen conclusiones						
51	Participen activa y dialógicamente						
52	Trabajen en equipo						
53	Obtengan resultados académicos satisfactorios						
54	Sean creativos						
Este campo solo será contestado por los estudiantes. Considera usted que							
55	Entra en pánico cuando tiene que lidiar con algo muy complejo						
56	Puede explicar con sus propias palabras lo que acaba de leer						
57	Puede hacer comparación entre diferentes métodos para elegir el más adecuado para solucionar un problema o situación.						
58	Utiliza el sentido común para juzgar la relevancia de la información						
59	Puede tomar una decisión, aunque no tenga toda la información						
60	A pesar de los argumentos en contra, mantiene firmes sus creencias						
61	Expresa alternativas innovadoras a pesar de las reacciones que pueda generar.						
62	Prefiere aplicar un método conocido antes de arriesgarse a probar uno nuevo.						
63	Distingue entre hechos reales y prejuicios						

Referencias

Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Evaluación de establecimientos educativos con fines de inspección y vigilancia*. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-114277_archivo_doc1.pdf

Anexo 2. Entrevista semiestructurada para grupo focal

Escuela de Posgrados
Facultad de Educación y Humanidades
Doctorado en Educación

1. Datos generales

Nombre del instrumento	Entrevista semiestructurada para grupo focal sobre el impacto del aprendizaje por investigación en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el área de investigación.
Institución Educativa	San Antonio de Prado INEM José Félix de Restrepo Ángela Restrepo Moreno
Participantes	Mínimo 6 estudiantes
Objetivo de la tesis	Comprender el desarrollo de la enseñanza basada en investigación a través de currículos transversales para el fortalecimiento de la resolución de problemas y el pensamiento crítico en el área de investigación en instituciones educativas públicas de Medellín.
Objetivo del grupo focal	Evaluar el impacto del aprendizaje por investigación en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el área de investigación.
Fecha	2022
Autor del instrumento	Janeth Patricia Narváez Palacios

2. Aspectos generales

El grupo focal estará coordinado por la investigadora Janeth Patricia Narváez Palacios. El encuentro se desarrollará con base en la guía de apoyo construida y estudiada con anterioridad. Con el fin de no dejar perder ninguna información de interés, el encuentro será grabado, sin embargo, también será importante tomar nota de actitudes, situaciones, características del contexto e ideas, con el fin de sostener la charla y retomar los aspectos de interés.

Durante el diálogo se mantendrá en lo posible un ambiente de confianza y tranquilidad, necesario para que las opiniones de los participantes sean espontáneas y reales. Para ello también será preciso mantener una actitud de interés hacia los aportes sin cuestionarlos, con el fin de no generar incomodidad ni restringir la conversación.

El grupo focal finaliza cuando se aborden todas las preguntas del cuestionario, y se esté seguro de tener la información pertinente.

3. Desarrollo del grupo focal

Inicio

1. Buenos días/buenas tardes, mi nombre es Janneth Narváez, soy estudiante de doctorado de la Universidad Católica Luis Amigó. El propósito de este encuentro es evaluar el impacto del aprendizaje por investigación en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el área de investigación.
2. Me dispongo a verificar que los participantes sí tengan el consentimiento informado de los padres (llamado de lista).
3. La conversación que hoy tendremos será confidencial y anónima, y solo será usada para efectos de la investigación.
4. Se requiere que la participación sea voluntaria, tranquila, respetuosa y espontánea.
5. La conversación estará guiada por una serie de preguntas las cuales no tienen respuestas incorrectas.

Nota: recolectar los consentimientos informados.

Desarrollo

1. ¿Qué significa para ustedes investigar?
 - a. Descubrir
 - b. Inventar
 - c. Imaginar

- d. Crear
 - e. Experimentar
 - f. Aprender por sí mismos
2. ¿Qué los motivó a participar del grupo de investigación?
- a. La curiosidad
 - b. El gusto por resolver algún problema
 - c. Querer saber más acerca de la realidad
 - d. Obtener información objetiva
 - e. Crear e inventar
 - f. Innovar
 - g. Aportar un beneficio a la sociedad
 - h. Adquirir ventajas particulares (académicas o personales)
 - i. Asumir una responsabilidad
3. ¿Por qué es chévere o no el trabajo en equipo (grupo de investigación)?
- a. Posibilita la interacción con expertos sobre un tema
 - b. Permite enriquecerse académicamente
 - c. El tema es apasionante
 - d. Le gusta investigar
 - e. Le gusta trabajar en equipo
 - f. Le gusta interaccionar con el medio y las personas
 - g. Posibilita salir del aula a otros lugares y/o comunidades
 - h. Posibilita innovar y crear
 - i. Abre la mente de los jóvenes y permite demostrar su ingenio y capacidades
4. ¿Qué aportes ha realizado la investigación a su formación académica y personal?
- a. Desarrolla la capacidad investigativa
 - b. Desarrolla la habilidad para trabajar en grupo

- c. Desarrolla la habilidad para plantear problemas y resolverlos
 - d. Desarrolla las habilidades de indagación, expresión (oral y escrita) y comunicación
 - e. Desarrolla la creatividad
 - f. Desarrolla el pensamiento crítico
 - g. Fortalece el aprendizaje
 - h. Incentiva el uso de la tecnología
 - i. Mejora el rendimiento académico
 - j. Acrecienta la pasión por la ciencia
 - k. Mejora de la autoestima
 - l. Mejora de la confianza
 - m. Posibilidad de obtener becas e ingresar a otras instituciones
 - n. Enriquecimiento de la hoja de vida
 - o. Adquisición de experiencia en investigación necesaria para estudios superiores
5. ¿De qué otras actividades de investigación participan o han participado?
- a. Prensa escuela El Colombiano
 - b. Centro de Innovación del maestro (MOVA)
 - c. Parque Explora
 - d. Semilleros y programas universitarios de iniciación científica en niñas, niños y jóvenes
 - e. Programa ONDAS (de MinCiencias)
 - f. RIE (Red de Investigación Escolar)
6. ¿Por qué les gusta o no les gusta participar de los simposios o ferias de ciencia?
- a. Sobresalir
 - b. Representar la Institución
 - c. La apropiación del conocimiento
 - d. Ganar premios o incentivos

- e. Competir con otros estudiantes, comunidades, ciudades y/o países
- f. Los visitantes disfrutan y aprenden de lo que decimos y hacemos
- g. Enseña a los demás de forma sencilla y didáctica
- h. Difundir la ciencia

¿Qué les gusta o no les gusta de la clase de investigación? ¿Ustedes creen que es importante?

Ahora bien, pasemos a hablar un poco de sus proyectos de investigación (a cada grupo de investigación se le da espacio para responder la pregunta).

7. ¿Qué los llevó a escoger el tema de investigación?
 - a. Fue idea del docente
 - b. Fue idea de un compañero
 - c. Surgió de una actividad programada por el docente/institución
 - d. Es una situación que vivimos en la actualidad
 - e. Surgió de una consulta en internet
8. ¿Quién orienta el trabajo de investigación?
 - a. El docente
 - b. Un profesional o especialista en el tema
 - c. Un docente de universidad
9. ¿Cuál es el problema de su investigación?
10. ¿Cuál es la pregunta de investigación?
11. ¿Cuáles serían las posibles respuestas a la pregunta de su trabajo?
12. ¿Cómo se lleva a cabo el trabajo (planificación y diseño de la investigación)?

13. ¿Existe un cronograma que muestre el orden de las actividades?
14. ¿Cómo recolectarán los datos (observaciones, mediciones, entrevistas, encuestas)?
15. ¿Cómo registrarán los datos (bitácora o diario de investigación)?
16. ¿Qué actividades creen ustedes no debieron haber realizado y por qué? ¿Qué actividades creen ustedes se debieron haber programado y por qué?
17. ¿Cómo comunicarán los resultados de su trabajo? (alguna actividad de aula, feria de la ciencia o simposio)
18. ¿Cuáles son los aspectos que hasta el momento dificultan o han dificultado el desarrollo del proyecto y cómo podrían mejorarse o solucionarse?

Cierre

Les agradezco por el tiempo destinado para este diálogo. Sus opiniones y aportes son muy importantes para el desarrollo de la investigación y el mejoramiento de los procesos educativos, no solo de su Institución, sino también de otras instituciones. Feliz resto de día.

Referencias

Verdejo, A., & Maturana, J. (2018). Feria de Ciencia y tecnología “Haciendo ciencia voy creciendo” como un espacio de formación inicial para la enseñanza de las ciencias en las Carreras de la Escuela de Pedagogía PUCV. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, (Extraordinario). <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8702/6545>

Anexo 3. Entrevista semiestructurada para directivos y docentes

Escuela de Posgrados
Facultad de Educación y Humanidades
Doctorado en Educación

1. Datos generales

Nombre del instrumento	Cuestionario semiestructurado para directivos y docentes
Institución Educativa	San Antonio de Prado INEM José Félix de Restrepo Ángela Restrepo Moreno
Función o cargo	Docente de aula
Fecha	2022
Autor del instrumento	Janeth Patricia Narváez Palacios

Entrevista a docentes

De antemano les agradezco por disponer de su tiempo y darme a conocer los procesos que realiza la Institución respecto a la investigación.

Buenas tardes. Mi nombre es Janneth Narváez. Soy docente de la Institución Educativa San Antonio de Prado y estudiante del doctorado en educación. Actualmente me encuentro desarrollando mi investigación respecto a la enseñanza por investigación que se imparte en las instituciones educativas públicas de Medellín.

Nota: firmar el consentimiento informado.

1. ¿Desde hace cuánto labora en la Institución Educativa?
2. Cuándo usted ingresó a la Institución, ¿ya existían procesos de investigación?
 - Sí
 - No
3. ¿Cómo se desarrollaban esos procesos de investigación?
 - Por áreas de conocimiento (ciencias naturales, matemáticas)
 - Los docentes que quisieran desarrollarlo en su asignatura
4. ¿En cuáles grados se realizaban procesos de investigación y quiénes los orientaban?
 - Preescolar
 - Básica
 - Media académica
 - Media técnica
5. ¿Cómo se socializaban los proyectos de investigación?
 - Feria
 - Simposio
 - Interior de las clases
 - No se socializaban
6. ¿Cómo surge la idea de incluir en el plan de estudios una cátedra de investigación?
 - Un docente
 - El rector
 - El vicerrector
 - Una necesidad

7. ¿Cómo ha evolucionado ese proceso?

- Función del Comité de Investigación
- Docentes de investigación
- Resolución rectoral
- Solicitud de apoyo en otras entidades (Secretaría de Educación de Medellín, Parque Explora, MOVA, Centros de Investigación Escolar)

8. ¿Los docentes convocados para impartir investigación son seleccionados? Y, si es así, ¿cuáles son los parámetros de selección?

- Son seleccionados de acuerdo con su formación
- No hay parámetros de selección

9. ¿Los docentes son capacitados?, ¿quién los capacita?

10. ¿Cuál ha sido la opinión de los docentes respecto a la asignatura?

- Les gusta dictar la asignatura
- No les gusta

11. ¿Solo se realiza investigación en la asignatura de investigación o también en otras áreas del conocimiento a voluntad de los docentes?

12. ¿Existe plan de asignatura de investigación?, ¿quién lo elabora?, ¿es el mismo para todos los grados, y solo cambia el grado de profundidad, o son temas distintos?, ¿existen documentos en los cuales los docentes puedan basarse para impartir la cátedra de investigación?

13. ¿Cuáles actividades adicionales de investigación se han vinculado al proceso?

- Feria de la pregunta
- Presimposio
- Participación en otras ferias

- Parque Explora
- Convenios con otras entidades

14. ¿Cuáles aspectos de la Institución Educativa, los docentes y los estudiantes se han fortalecido con los procesos de investigación?

La Institución

- Reconocimiento
- Mayor número de estudiantes matriculados

En los docentes

- La motivación
- El desempeño
- Su formación

En estudiantes

- Mejoramiento académico
- Desarrollo de las capacidades
- Disciplina

15. ¿Cuáles aspectos se pueden mejorar en la enseñanza por investigación?, ¿qué sigue en el proceso, hacia dónde quiere llegar la Institución?

16. ¿Los proyectos de investigación que realizan los estudiantes están basados en los temas de la modalidad, puede estar relacionados con cualquier asignatura o la Institución sugiere una temática?

17. ¿Cree usted que los procesos de investigación que actualmente desarrolla la Institución Educativa tienen influencia sobre la capacidad para solucionar problemas y desarrollar el pensamiento crítico?, ¿cómo se evidencia?

Finalmente se agradece por la información brindada.

Anexo 4. Revisión del plan y el proyecto de investigación escolar

Escuela de Posgrados
Facultad de Educación y Humanidades
Doctorado en Educación

1. Datos generales

Nombre del instrumento	Criterios para la revisión documental del plan o proyecto de investigación escolar
Institución Educativa	San Antonio de Prado INEM José Félix de Restrepo Ángela Restrepo Moreno
Objetivo de la tesis	Comprender el desarrollo de la enseñanza basada en investigación a través de currículos transversales para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el área de investigación en instituciones educativas públicas de Medellín
Objetivo del instrumento	Analizar los currículos escolares basados en investigación que desarrollan las instituciones educativas públicas de Medellín
Fecha	2022
Autor del instrumento	Janeth Patricia Narváez Palacios

El siguiente instrumento está orientado a analizar el plan o proyecto de investigación escolar de la Institución Educativa. Está conformado por 19 indicadores contruidos a partir de algunas orientaciones propuestas por Casarini (2016) sobre diseño curricular y plan de estudios y el Ministerio de Educación Nacional (2008) sobre gestión académica.

El docente investigador revisará el plan o proyecto de investigación escolar de la Institución Educativa, y se centra en los indicadores que muestra la siguiente tabla.

2. Revisión documental

	Ítems	IE1	IE2	IE3
1	Los contenidos con las actividades pedagógicas correspondientes.			
2	Los contenidos organizados de acuerdo con el nivel educativo.			
3	La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, y señalar en cuál grado y período lectivo se ejecutarán las diferentes actividades.			
4	Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar y grado, según hayan sido definidos en el Proyecto Educativo Institucional.			
5	Los criterios y procedimientos para evaluar el aprendizaje, y las capacidades de los educandos.			
6	Los indicadores de desempeño y metas de calidad que permiten llevar a cabo la autoevaluación institucional.			
7	El diseño general de planes especiales de apoyo para estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje.			
8	La metodología aplicable y basada en investigación, y el uso del material didáctico que orientan o soportan la acción pedagógica.			
9	Las estrategias de enseñanza basadas en investigación escolar que posibilitan el desarrollo de las competencias científicas como la capacidad para solucionar problemas y el pensamiento crítico.			
10	Las actividades pedagógicas coherentes con el modelo pedagógico.			
11	La inclusión de todos los niveles educativos (preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y técnica).			
12	La inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales.			
13	Contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal.			
El plan o proyecto de investigación de la Institución Educativa contiene objetivos encaminados a				
14	La formación constante de los docentes en procesos de investigación escolar.			
15	La formación académica, científica, humana y tecnológica de los estudiantes.			
16	La formación de estudiantes autónomos, críticos, creativos, democráticos y capaces de resolver problemas.			
17	La generación de individuos activos que produzcan nuevos conocimientos.			
18	El desarrollo y promoción del espíritu investigativo de los estudiantes.			
19	El desarrollo de capacidades, aptitudes o habilidades que proporcionen la oportunidad de lograr un desempeño eficiente.			

Referencias

Casarini, M. (2016). *Teoría y diseño curricular*. Editorial Trillas.

Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Serie Guías N° 34. Guía para el mejoramiento institucional. De la autoevaluación al plan de mejoramiento*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-177745_archivo_pdf.pdf

Anexo 5. Revisión de proyectos de investigación y eventos de divulgación

Escuela de Posgrados
Facultad de Educación y Humanidades
Doctorado en Educación

1. Datos generales

Nombre del instrumento	Criterios para la revisión documental de proyectos de investigación y eventos de divulgación
Institución Educativa	San Antonio de Prado INEM José Félix de Restrepo Ángela Restrepo Moreno
Objetivo de la tesis	Comprender el desarrollo de la enseñanza basada en investigación a través de currículos transversales para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el área de investigación en instituciones educativas públicas de Medellín
Objetivo del instrumento	Evaluar el impacto del aprendizaje por investigación en la capacidad para resolver problemas pensar críticamente
Fecha	2022
Autor del instrumento	Janeth Patricia Narváez Palacios

El siguiente instrumento evalúa la capacidad de los estudiantes para resolver problemas en el área de ciencias naturales. Está constituido por 7 factores y los respectivos indicadores que plantea el estudio de García y Rentería (2012), con algunas adaptaciones para el propósito de este trabajo, sin embargo, en este caso los criterios se aplicarán a los proyectos de investigación de los estudiantes y no a una prueba o test, como lo propone dicha investigación; además, se incluyen 6 habilidades del pensamiento

crítico planteadas por Rives (2013). El docente investigador revisará dos proyectos de cada Institución Educativa (de los equipos pertenecientes al grupo focal), centrándose en los indicadores que muestra la siguiente Tabla. Se diligencia de forma descriptiva.

Factor	Indicador	García y Rentería	Rives	IE1	IE2	IE3
1. Predicción y transferencia	Identifican el problema y la mejor forma de resolverlo.	x				
	Plantean las hipótesis más adecuadas (afirmaciones tentativas como explicación de un fenómeno).					
2. Capacidad de síntesis	Seleccionan las palabras claves.	x	x			
	Enuncian correctamente el problema.					
	Organizan el texto del trabajo escrito.					
3. Lectura crítica del enunciado	Analizan las consecuencias o efectos favorables o desfavorables que produjo la estrategia usada para solucionar el problema.	x				
4. Análisis	Establecen relaciones entre los datos recolectados. Analiza, categoriza, compara y diferencia.	x	x			
5. Interpretación de información	Interpretan los datos recolectados.	x				
6. Comprensión, organización y selección de hechos e ideas	Seleccionan la mejor ruta de solución.	x	x			
	Elaboran predicciones (afirmaciones sobre lo que se espera que ocurra con base en hipótesis, fenómenos o modelos).					
7. Delimitación del problema	Precisan las condiciones del problema.	x				
8. Conocimiento	Buscan datos necesarios, identifican y recopilan información.		x			
10. Aplicación	Usan hechos, reglas y principios. Demuestra y resuelve.		x			
13. Evaluación	Desarrollan opiniones, juicios, decisiones y justificaciones.		x			

Referencias

- García, J., & Rentería, E. (2012). La medición de la capacidad de resolución de problemas en las ciencias experimentales. *Ciência & Educação (Bauru)*, 18(4), 755-767.
- Rives, M. (2013). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico*. <https://imaxinante.com/desarrollo-de-habilidades-de-pensamiento-critico/>

Anexo 6. Caracterización de documentos escritos

Revisión documental IE1, IE2 e IE3

Tabla 1

Caracterización del PEI

IEINEM	IEARM	IESADEP
PEI. Caracterización de las Instituciones Educativas (ubicación, número de estudiantes, la formación que ofrece).	La IE INEM José Félix de Restrepo es una institución oficial que, desde la concepción de Enseñanza Media Diversificada, presta servicios de educación formal en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, caminar por secundaria, media técnica y media académica. La Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno es una institución educativa de carácter público, ubicada en la ciudad de Medellín (Colombia) en el Corregimiento de San Antonio de Prado (Núcleo educativo 937). Desde hace aproximadamente 12 años implementa estrategias de enseñanza basadas en investigación escolar con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza. Es ejemplo de transformación educativa en la ciudad, pues en varias ocasiones ha sido reconocida en eventos como <i>Ser Mejor</i>, un premio a la calidad educativa.	La Institución Educativa San Antonio de Prado se crea a partir de la ley 715 de 2001, que determinó la fusión de escuelas de básica primaria con establecimientos de educación secundaria, con el fin de ofrecer continuidad en el proceso educativo desde preescolar hasta el grado 11.º en la misma Institución. La resolución departamental 16348 del 27 de noviembre de 2002 determinó que la nueva Institución estaría conformada por La Escuela Carlos Betancur Betancur con dirección Carrera 7 No. 10 – 86; La Escuela Manuel María Mallarino con dirección Calle 11A No. 10 – 23; el liceo San Antonio de Prado con dirección Calle 10 No. 9 – 51 y una sede rural que atiende los cinco grados de la básica primaria, en la vereda Potrerito del mismo corregimiento de San Antonio de Prado del municipio de Medellín. La Institución Educativa San Antonio de Prado es de carácter público, ubicada en la ciudad de Medellín (Colombia) en el Corregimiento de San Antonio de Prado (Núcleo educativo 937). Desde el año 2012 viene implementando estrategias de enseñanza basadas en investigación escolar con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza. Su interés es ser una Institución reconocida por los procesos de investigación y actualmente trabaja en ello mediante capacitaciones con el centro de innovación del maestro MOVA. La IE cuenta con una población de 2747 estudiantes. Ofrece formación en básica primaria y secundaria, dividida en tres sedes y dos jornadas, además, cuenta con un énfasis de media técnica en informática.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior		IEINEM	IEARM	IESADEP
PEI. Misión Institucional		Mediante una propuesta curricular diversificada, flexible, abierta a la innovación pedagógica y tecnológica, propicia la formación integral de sus estudiantes fundamentada en valores, en la conservación del medio ambiente, en aprender a ser, a conocer, a hacer y a convivir dentro de un contexto de participación democrática, incluyente y de trabajo colaborativo. El egresado tendrá la posibilidad de continuar su proceso formativo en la educación terciaria (técnica o universitaria), vincularse al mundo laboral o generar opciones de auto sostenimiento mediante proyectos de emprendimiento.	La misión enfocada a formar individuos capaces de desempeñarse en contexto, con capacidad crítica y emprendedora de proyectos de investigación.	La formación de estudiantes responsables y respetuosos, mediante el fortalecimiento de saberes académicos y los adquiridos a través de la media técnica, la práctica de valores culturales, ambientales y éticos, que contribuyan al mejoramiento de su entorno social y la proyección a la educación superior o la inserción laboral.
PEI. Visión Institucional		En el año 2026 la IE INEM José Félix de Restrepo, caracterizada por la Enseñanza Media Diversificada, será un escenario educativo de alta calidad y centro de innovación técnica y tecnológica en el área metropolitana del Valle de Aburrá, que involucra la investigación escolar y las metodologías activas en los procesos educativos, en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, caminar por secundaria, media técnica y académica. Desde los nuevos enfoques pedagógicos, la formación académica, humana y la apropiación tecnológica formará integralmente personas autónomas, críticas, creativas, democráticas, incluyentes, solidarias y comprometidas con el medio ambiente que potencien el saber científico, social, económico y cultural en un marco de sostenibilidad; sujetos activos en la producción de nuevos conocimientos, comprometidos con la vida en todas sus manifestaciones e idóneos para incorporarse al mundo global con las competencias y habilidades de este siglo.	En su visión la perspectiva es ser reconocidos como líderes en investigación en el ámbito local y nacional a través del conocimiento científico y la formación en valores.	Para el año 2023 será reconocida por su alto nivel académico y formación humana, mediante la implementación del modelo pedagógico constructivista social a través de los saberes académicos y específicos de la media técnica, la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, la investigación y la creatividad, para la formación de ciudadanos íntegros proyectados a la educación superior o la inserción laboral.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior		IEINEM	IEARM	IESADEP
PEI. Objetivos	Formar ciudadanos autónomos, críticos y creativos, competentes para desempeñarse laboralmente y/o continuar estudios superiores. Diseñar y ejecutar acciones institucionales encaminadas hacia la construcción de planes y proyectos de investigación e innovación pedagógica. Optimizar los mecanismos de participación democrática de la comunidad educativa en la proyección y administración institucional. Fortalecer el modelo de diversificación a través de las acciones que conduzcan al mejoramiento de las ramas y modalidades existentes y de proyección de otras nuevas, conservando la estructura organizacional propia de la diversificación como soporte de la formación académica y vocacional. Organizar una propuesta curricular flexible, abierta y dinámica que permita la operacionalización del PEI. Propiciar la conformación de una comunidad educativa democrática, dialogante con sentido de pertenencia y pluralista. Fomentar la capacitación y promoción del talento humano en la comunidad <i>inemita</i>. Establecer los procedimientos que permitan el uso racional de los recursos físicos, técnicos y financieros.	Desarrollar procesos de formación integral e inclusiva que promuevan el respeto por la diferencia dentro de la comunidad educativa y su entorno. Fortalecer la capacidad crítico-reflexiva, la curiosidad y el análisis que conlleven a diferentes procesos de investigación. Potenciar el talento humano en procesos académicos y formativos que propendan por el mejoramiento de la calidad educativa.	Formar y fortalecer a los educandos en las diferentes competencias, en la libertad, respeto, responsabilidad y valores culturales, así como el conocimiento general y específico a través de la media técnica, todo acorde con los principios fundamentales que se establecen en el PEI, para la participación en la democracia y el desarrollo personal y social, en armonía con la naturaleza y sus semejantes.	
PEI. Objetivos de calidad	Alcanzar el perfil del estudiante, establecido por la Institución, que le permita como egresado ingresar al mercado laboral y/o continuar en la cadena de formación técnica, tecnológica y profesional. Proporcionar la capacitación y actualización de los docentes para mantener y mejorar su competencia pedagógica. Suministrar los insumos adecuados y necesarios para la ejecución de las actividades administrativas, pedagógicas y de mantenimiento a la infraestructura con el fin de facilitar una adecuada labor académica. Mantener el Sistema de Gestión de Calidad-SGC, evaluándolo periódicamente y generando acciones que permitan su mejoramiento continuo.			

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior

IEINEM

IEARM

IESADEP

PEI. Modelo pedagógico

El modelo pedagógico es el de enseñanza media diversificada.

El plan de estudios es articulado y posee un buen número de disciplinas para la formación integral del estudiante. El estudiante elige las áreas a estudiar con base en las necesidades, intereses y habilidades porque es el centro del proceso educativo. El plan de estudios es de permanentes cambios según los avances científicos, pedagógicos y las necesidades de la comunidad y la nación. Se pretende desarrollar la personalidad y la inteligencia en una o varias disciplinas; la actitud mental y la capacidad para pensar; y el pensamiento crítico mediante la observación y el análisis. Como respuesta a estos y otros interrogantes se proyectan una reforma tendiente hacia la disminución del enciclopedismo, hacia el desarrollo de la creatividad y a la adecuada utilización del tiempo libre. Se crea entonces el programa de Educación Media Diversificada INEM por Decreto 1962 del 20 de noviembre de 1969.

La filosofía del programa INEM tiene su eje en “el estudiante como centro del proceso educativo” quien para lograr su desarrollo integral debe “aprender haciendo” en un ámbito de áreas académicas y vocacionales, integradas con un equilibrio que dio origen a un plan de estudios distribuido en tres grandes campos: educación general, educación técnica y educación social y extra clase, centrada en las diferencias individuales de cada educando y ofrecida a través de las diferentes áreas y modalidades.

El modelo pedagógico es el desarrollista social,

cuyos máximos exponentes son John Dewey y Jean Piaget. Este modelo “procura intervenir al alumno en sus conceptos previos, influyéndolos y modificándolos a través de su experiencia en la escuela, mediante experiencias confrontadoras y prácticas contextualizadas. En este plano el estudiante construye sus conocimientos, asimila e interioriza los conceptos y reorganiza sus conceptos previos partiendo de las experiencias de éstos con la vida o con la ciencia. El modelo social. Sus precursores Makarenko, Célestin Freinet, Paulo Freire y los discípulos de Vygotsky cuyo “saber práctico”, el aprender a pensar y el centrarse en los procesos de aprendizaje convergen en la transformación del conocimiento para la solución de problemas en bien de la comunidad. Tomando en cuenta además que las experiencias educativas deben ser estimuladas por el fortalecimiento científico a través del diálogo, la crítica, la confrontación y la acción compartida en la práctica social. Sus lineamientos están basados en dos modelos el desarrollista y el social que en conjunto está centrado en la construcción del conocimiento a partir de la experiencia, con el fin de desarrollar en los estudiantes habilidades del pensamiento que les permita participar del mundo y de las ciencias, desde la solución a los problemas tomados de la realidad y que hacen parte del currículo. El modelo apunta a potenciar los proyectos de investigación que articulen las distintas áreas del conocimiento con el entorno inmediato de los estudiantes y promuevan valores, habilidades, conocimientos y sentimientos.

El modelo pedagógico se sustenta en el constructivista social,

con los aportes de Vygotsky y Jean Piaget, quienes plantean que para que se genere nuevo conocimiento se debe tener en cuenta el contexto de los estudiantes, sus características, la familia, realidad social, la interacción con otras personas y sus intereses. Pero de igual manera los nuevos conocimientos también están influenciados por los procesos de investigación e innovación los cuales le sirven para su aporte a la sociedad. Uno de los propósitos del modelo es integrar los planes de estudio a través de la investigación formativa (*transversalización*).

Bajo este modelo el docente es un orientador y guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que se le permita al estudiante ser el protagonista del proceso en colaboración con compañeros, docentes y acudientes. El modelo pedagógico de la Institución plantea que la evaluación es no es un momento, sino un proceso encaminado a investigar la cotidianidad escolar, para mejorar y adaptar los procesos.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior		IEINEM	IEARM	IESADEP
PEI. Objetivo del modelo	Formar técnicos y mandos medios	El objetivo de este modelo es desarrollar las habilidades del pensamiento de los individuos para hacerlos partícipes en el mundo de hoy, en el mundo de las ciencias. En este modelo, la motivación se vincula con el interés que genera la solución de los problemas tomados de la realidad y que, por tanto, deben formar parte del currículo; la comunidad es la actora principal y la que se involucra con la situación problemática, en la que su tratamiento se realiza a través de una práctica contextualizada. Los contenidos son los inherentes al desarrollo de las ciencias: teorías, leyes, conceptos.		
PEI. Evaluación de los estudiantes	La evaluación, igual que los propósitos y contenidos que se ofrecen, debe ser integral y no puede limitarse a formar un campo de la vida del estudiante, sino que debe abarcar la comprensión de conceptos, el desarrollo de habilidades, actitudes y el desarrollo de competencias evidenciadas, en que demuestra saber lo que sabe, ser lo que pretende, saber hacer con lo que es y sabe, y saber convivir con lo que es, sabe y hace	La evaluación se desarrolla por procesos, teniendo en cuenta las capacidades, las actitudes del alumno/a y su compromiso con el aprendizaje; como Institución Educativa estará avalada por el Decreto de evaluación nacional 1290 del 2009, Artículo 4, número 1 y Artículo 5.		
PEI. Eje del modelo	El desarrollo cognitivo se basa en los principios psicológicos de “aprender haciendo” y “aprender a aprender” ; Se deben implementar métodos de solución de problemas, inferencia lógica, análisis crítico, desarrollo creador y demostraciones. En el proceso de aprendizaje se debe partir de la indagación de la realidad, en la observación del objeto, en la experimentación y la aplicación del conocimiento a situaciones particulares porque “el alumno, es el centro del proceso educativo”. Se acepta que “toda ciencia es útil como instrumento para que el alumno desarrolle capacidad de pensamiento crítico, de observación, de análisis. En consecuencia, el plan de estudios tendrá un buen número de disciplinas electivas”. “El plan de estudios debe tener unidad y articulación. En consecuencia, éste no puede integrarse con disciplinas y cursos aislados”.	Para el modelo son importantes los conceptos previos , los cuales se pretenden modificar e interiorizar mediante las experiencias y las prácticas del proceso de enseñanza.		
		El modelo pedagógico de la Institución plantea que la evaluación es no es un momento, sino un proceso encaminado a investigar la cotidianidad escolar, para mejorar y adaptar los procesos.		
		El eje principal del modelo es el pensamiento reflexivo .		

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior			
IEINEM		IEARM	IESADEP
PEI. Estrategias de enseñanza con base en el modelo	Enseñanza basada en procesos. Los métodos de enseñanza están caracterizados por su variedad y adecuación a los propósitos institucionales planteados, están dirigidos al fomento de la creatividad, favorecen la real participación del estudiante en el aprendizaje, se enmarcan en lo problémico, en el desarrollo de proyectos y en el aprendizaje investigativo; posibilitan al estudiante el aprendizaje efectivo mediante la utilización de medios cercanos a su experiencia de vida, se convierten en verdaderos caminos para llegar al desarrollo de las competencias de los estudiantes y propician ambientes de aprendizaje cualitativamente diferentes.		
	La enseñanza problémica es otra estrategia metodológica utilizada para lograr aprendizajes significativos, ya que su esencia es darle a la tarea cognoscitiva una organización y estructura de solución de problemas.	Con el fin de satisfacer las diversas necesidades de los estudiantes, se plantean estrategias de enseñanza basadas en procedimientos, en las cuales ellos son los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje y el docente el orientador y guía. De ahí que se desarrollen estrategias con base en el Aprendizaje basado en la solución de problemas, Aprendizaje colaborativo-cooperativo, Aprendizaje por proyectos y Aprendizaje por investigación.	Metodologías que ayudan a desarrollar el modelo pedagógico constructivista social como el Aprendizaje basado en problemas, diario de clase, Aprendizaje colaborativo, mapa conceptual, investigación formativa al interior del aula de clase y proyectos de aula, entre otros.
	Para el desarrollo de habilidades se deben tener en cuenta cuatro factores fundamentales del acto educativo: el rol del profesor como mediador del proceso y como facilitador del aprendizaje; la metodología de enseñanza basada en procesos; la orientación en el diseño de los materiales instruccionales del alumno y del docente; y el monitoreo y transferencia del aprendizaje a otras áreas académicas y a la vida cotidiana del alumno.		

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior			
	IEINEM	IEARM	IESADEP
PEI. Transversalización del currículo	. Después de la planeación de cada una de la áreas y asignaturas en una mirada de 0 a 11 en la que se precisaron problemas a resolver y competencias a desarrollar, logros a alcanzar, indicadores de logros y desempeños como evidencia de las competencias, teniendo además en cuenta los problemas a resolver en cada una de las modalidades, se requiere el diálogo de las áreas por grados para que en la primaria y en los grados 6.º y 7.º se traten de manera integrada los problemas a resolver y el desarrollo de competencias comunes, en los grados 8.º y 9.º en el diseño y ejecución de proyectos ligados a cada una de las ramas y en los grados 10.º y 11.º en el diseño y ejecución de proyectos productivos según las especialidades y salidas ocupacionales. Lo anterior no significa que las áreas dejen de ofrecer el saber que les es propio según lo establecido en los estándares, sino que éste se articula de manera integrada con otros saberes para lograr una solución a una situación compleja de la realidad del estudiante.	Los modelos pedagógicos desarrollista y social adoptados por la Institución Educativa Ángela Restrepo Moreno plantean un escenario posible para el desarrollo de competencias teóricas, metodológicas y prácticas de los estudiantes desde las medias técnicas dibujo arquitectónico, multimedia y fitness. Desde estas perspectivas la formación técnica conlleva a la vivencia de experiencias confrontadoras y prácticas contextualizadas, que permiten a los estudiantes la construcción de saberes propios, así también, centrarse en los procesos de aprendizaje en pro de la transformación del conocimiento y la solución de problemas cotidianos. En este caso, la Institución Educativa posibilita espacios flexibilizadores del currículo, <i>transversalizadores</i> y promotores tendientes a la promoción integral de los educandos.	Actualmente, las Instituciones Educativas están creando nuevas políticas y estrategias orientadas a reducir la brecha entre el currículo, la investigación y la práctica pedagógica. De esta manera, la investigación se tornó como algo fundamental en la escuela, permitiendo integrar diversos conocimientos de diversas asignaturas en propuestas que permiten potencializar la capacidad y competencias de toda la comunidad en busca de solucionar preguntas orientadoras y situaciones de diversa índole donde lo social, las ciencias, la tecnología, el arte y las humanidades se vuelven un apoyo para que la comunidad educativa fortalezca su PEI.

Tabla 2
Caracterización del plan de asignatura

Instauración de cátedra de investigación	Resolución rectoral n.º 11A (abril 09 de 2019), por medio de la cual se conforma el Comité de Investigaciones de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo-(CINEM). La investigación se instaura en el año 2010, pero ello no significa que las áreas dejen de ofrecer el saber que les es propio según lo establecido en los estándares, sino que este se articula de manera integrada con otros saberes para lograr una solución a una situación compleja de la realidad del estudiante.	CIA, aprobado por el Consejo Directivo el 10 de abril de 2019 y adoptado por Resolución rectoral n.º 85 del 10 de abril de 2019. Desde el 2010 desarrolla procesos de investigación. Ahora bien, en el año 2012 la Institución Educativa instauró la cátedra de investigación en todos los niveles educativos, incluyendo preescolar. No se trata de una asignatura independiente, sino más bien un proyecto que sirve de columna vertebral al currículo escolar. El CIA acuerda unos estatutos, que lleva a reflexión al Consejo Académico, para luego ser aprobados por el Consejo Directivo	Es así como la Institución Educativa mediante la Resolución n.º 39 del 20 de noviembre de 2020 adopta en su Plan de Estudios el área de Investigación con una intensidad de una hora semanal para la Básica Primaria, Básica Secundaria, Media Académica y Media Técnica, proyectándose a fortalecer mediante técnicas, métodos, teorías y puestas en marcha de líneas de investigación que aporten al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, creando así una cultura científica inclusiva y participativa. En el documento se encuentra cómo se transversaliza cada asignatura. En diciembre 9 del 2021 aparece mediante resolución la inserción de cátedra de investigación con una hora semanal a partir del grado 3.º.
	En el 2010 se instauró la cátedra de investigación para algunas modalidades en los grados 10.º y 11.º. Luego en el 2021 se configuran los planes de áreas de esta asignatura, pues cada modalidad tenía un plan distinto que hacía énfasis en ella. Ahora bien, el plan actual corresponde con la misión y visión institucional, resaltando la importancia del fortalecimiento de la práctica de la investigación en estudiantes y docentes para el desarrollo de las habilidades, de tal manera que posibilite al estudiante la solución de situaciones de la vida cotidiana y al docente, mejorar su práctica educativa. En el 2021, en el INEM se consolida el Comité de Investigación conformado por un grupo de docentes de las distintas áreas, con el fin de orientar la investigación desde la reflexión y la experiencia. Y el desarrollo de una propuesta curricular integrada. El primer simposio de investigación se da en el 2019 en las áreas de humanidades, inglés, gastronomía, promoción social, deportes, procesos matemáticos, sistemas y artes.		

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior

Plan de área de investigación (Estructura)

El plan de fundamentos de investigación está organizado en unidades temáticas, de tal manera que el estudiante con ayuda del docente plantee proyectos de investigación relacionados con una un área o especialidad.

Se busca que el estudiante formule problemas de la realidad, los articule con el marco teórico, metodológico, obtenga datos, realice el análisis y obtenga conclusiones. Esto con el fin de que desarrolle el pensamiento crítico. La metodología que se desarrolla se articula con el enfoque STEM+H, que se correlaciona con la estructura de la Institución orientada a desarrollar en los estudiantes habilidades en ciencias, tecnología, matemáticas, artes y humanidades. En el grado 10.º el estudiante desarrolla el anteproyecto y en el grado 11.º se materializa; este proceso se convierte en requisito de grado de los estudiantes.

Los estudiantes trabajan en grupo o de forma individual. En el transcurso del año los estudiantes deben entregar avances del anteproyecto o del proyecto. El 50 % evalúa la aplicación del método científico y el trabajo escrito, mientras que el otro 50 % se basa en los avances y la socialización. Los proyectos escritos deben cumplir con las normas APA. La socialización se realiza mediante el Simposio. Este plan también puede ser usado como documento orientador para desarrollar procesos de investigación con los estudiantes de primaria y secundaria con sus respectivas adecuaciones.

Fases en que se desarrollan los proyectos de investigación: 1) selección del tema, su justificación, la pregunta de investigación, el planteamiento del objeto de investigación y los objetivos; 2) desarrollo de los antecedentes de la investigación y el marco teórico junto con el cronograma de actividades; 3) diseño metodológico, selección de la población, elaboración de instrumento y recolección de datos; 4) análisis de la información, conclusiones, recomendación y sustentación de los resultados del proceso.

Se puede evidenciar en los tres niveles de competencias (conceptual-saber-conocer; procedimental-saber hacer y actitudinal-saber-ser), metodología, estrategias de enseñanza, actividades, recursos, objetivos por nivel, ciclo y grado, competencias, los niveles de desempeño de las competencias, estándares por grado y período, contenidos por período y grado, indicadores de logro, actividades, recursos y planes de apoyo.

Las áreas desarrollan contenidos teniendo en cuenta los tres niveles de competencias: saber conocer, saber hacer y saber ser. El plan de estudios se organiza bajo los componentes comunicativo, técnico y científico donde se encuentra la asignatura de investigación, y formación humana. Los planes de área cumplen con las normas técnico-legales: meta por ciclo, objetivo por nivel, objetivos específicos, competencias por componente, nivel de desarrollo de las competencias, estándares por grado y período, contenidos y temas por grado, DBA, indicadores de desempeño por grado y período, recomendaciones, metodología, actividades recursos evaluación y planes de apoyo.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior	La asignatura tiene 8 unidades: 4 se desarrollan en 10.º y 4 en 11.º El plan contiene el objetivo general, los específicos, las competencias investigativas, interpretativas, argumentativas y propositivas. La asignatura ofrece herramientas para el desarrollo de habilidades para el pensamiento científico, crítico y sistemático, la resolución de problemas y la capacidad de materializarlo. Esta propuesta curricular incluye la elaboración de un documento <i>Syllabus</i> que contiene insumos, actividades, productos y sugerencias para el docente y los estudiantes durante cada semana de clase o sesión de asesoría. Adicionalmente, el Comité de Investigación pone a disposición la logística de gestión de la información y diferentes actividades y recursos que pueden ser compartidos y enriquecidos en el grupo de docentes del área, para fomentar la capacitación, las competencias profesionales y las buenas prácticas de enseñanza. La información está disponible en los espacios virtuales del Comité: correo institucional (comiteinvestigacion@inemjose.edu.co), carpeta en <i>Google Drive</i> y tablón de <i>Classroom</i>.	
Objetivo del plan de área de investigación	Desarrollar las competencias investigativas en los estudiantes del INEM José Félix de Restrepo tomando como referente el método científico y acorde con la estructura de la educación media diversificada.	Los estudiantes estarán en capacidad de aplicar las herramientas y los conocimientos específicos del área para la elaboración, interpretación, discusión y socialización de resultados de propuestas de investigación enfocadas principalmente en mejorar las condiciones del entorno y la calidad de vida de la comunidad. Generar y aplicar estrategias metodológicas que posibiliten el desarrollo del pensamiento investigativo de los estudiantes, potenciando sus capacidades y habilidades con miras a la formación de ciudadanos capaces de razonar, debatir, producir y desarrollar competencias investigativas.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior	En este sentido, la asignatura posee tres componentes esenciales, uno teórico en el cual los docentes orientan el proceso de investigación de los estudiantes para que sean capaces de seleccionar un tema, formular una pregunta y construir los elementos teóricos de su trabajo partiendo de fuentes confiables, el cual se va articulando en cada una de las partes del método científico. En esta primera parte los estudiantes reciben los insumos necesarios para que vayan estructurando su anteproyecto de investigación. El segundo componente es el práctico, donde el docente le otorgará las herramientas metodológicas para que el estudiante pueda obtener los datos necesarios y, de esta manera, hacer el proceso de análisis e interpretación de la información, a partir del problema que haya seleccionado con su grupo de compañeros de trabajo. En este apartado los estudiantes deben materializar y darle sentido a la pregunta que se formularon inicialmente para resolver. El tercer componente tiene que ver con la difusión de la información, en la cual los estudiantes socializarán el proyecto, producto construido a lo largo de los dos años de formación que tuvieron en la asignatura. Se articulan en consonancia con el desarrollo de las unidades temáticas los tres componentes porque forman parte del mismo proceso conducente al cumplimiento de los objetivos de grado (STEM+H).		
Estrategias de enseñanza para desarrollar el plan de área de investigación (etapas, momentos, o fases)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje para asegurar un proceso de evaluación integral; utilizará estrategias que permitan el desarrollo de los estudiantes en las dimensiones del saber, el hacer, el ser y el convivir. Estrategias en el saber: trabajo cooperativo. Análisis y validación de conceptos previos, salidas pedagógicas, trabajo de campo, construcción y escritura del propio saber del estudiante, confrontación de saberes. Mesas redondas y paneles, talleres. Estrategias en el hacer: intercambio de información con sus pares, toma de decisiones y puesta en práctica de lo aprendido, la observación, experimentación, formulación de hipótesis, establecer relaciones, actividades que propicien la acción e interacción entre otros y el medio, dramatizaciones y ensayos. Estrategias en el ser y el convivir: reflexión y análisis de situaciones y casos reales, libre expresión, resolución de problemas cotidianos, espacios de participación y respeto, confrontación de la práctica de valores, sociodramas, obras de teatro, bailes, dramatizaciones, poesías, cantos, elaboración de proyectos en grupo, trabajo en equipo.	Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje y enseñanza STEM; esta metodología no solo crea alumnos con pensamientos críticos y reflexivos, sino comunidades educativas con espíritu científico. FASE 1: tiene como propósito realizar la conceptualización pertinente referente a la investigación formativa y la estructuración de una propuesta de proyecto a partir de la identificación de las necesidades en contexto. FASE 2: se realiza el planteamiento de proyectos acorde al desarrollo cognitivo y las competencias pertinentes que se estén trabajando en el grado correspondiente; se prosigue con la implementación del proyecto alimentándose de los procesos interdisciplinarios. FASE 3: en esta etapa se materializan los productos de investigación en los grupos de trabajo conformados por los estudiantes, guiados por las mallas curriculares y orientados por el docente del área en cada grado, siguiendo los pasos que fueron planificados de acuerdo con las líneas de investigación. La socialización o puesta en común de los diferentes trabajos de investigación se realiza en la Feria Escolar de Investigación (FEI).	Escuela, democracia y derechos humanos Calidad y educación de las ciencias Innovación, tecnología y sociedad Lenguaje y educación
Líneas de investigación	Acorde al área específica en la cual se estaban formando según las orientaciones de las modalidades, para fortalecer su perfil y pensando desde las ramas académica, artes, comercial, promoción social e industrial.	Ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento Contextos sociales, culturales y humanos Ciencias naturales y educación ambiental	

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior

Proyecto de investigación

No existe

El proyecto de investigación está enmarcado dentro de los estatutos del Centro de Investigación Escolar. El proyecto de investigación permite integrar los proyectos educativos (Artículo 14 de la Ley general de educación). Tiene por objetivo fortalecer la investigación en la IEARM a través del trabajo colaborativo entre los docentes y estudiantes de diferentes niveles, dando respuesta a situaciones, conflictos y problemas cercanos en un proceso continuo de construcción personal y social que permita trascender y proponer a partir del ser, saber y hacer. Se pretende que los estudiantes desarrollen actividades para la construcción del conocimiento a partir de sus intereses; seleccione la pregunta sacionatural del entorno de forma conjunta con el docente y elaboren el plan, con el fin de recolectar datos, dar respuesta a la pregunta y alcanzar el objetivo que persigue el currículo.

Se desea que mediante este trabajo investigativo los estudiantes desarrollen las competencias científicas y, en consecuencia, sean ciudadanos íntegros con capacidad reflexiva, crítica y analítica, entre otras.

No existe

Tabla 3

Objetivo del plan de área de investigación por grado IE1

Objetivo por grado	Desarrollar las competencias investigativas en los estudiantes del INEM José Félix de Restrepo tomando como referente el método científico y acorde a la estructura de la educación media diversificada.
10.° y 11.°	Fomentar las competencias de comprensión, análisis, interpretación, evaluación e interpersonales en los estudiantes de la básica secundaria y media alrededor de un ejercicio de investigación. Fortalecer las prácticas investigativas en los estudiantes a través del conocimiento del método científico en relación a los paradigmas y las especialidades que ofrece la Institución Educativa. Elaborar un ejercicio de investigación derivado del trabajo reflexivo de los estudiantes para dar respuesta a una problemática alusiva al campo del estudio en la especialidad. Promover competencias de comunicación y apropiación social del conocimiento en los estudiantes durante el proceso de construcción, desarrollo y finalización de un ejercicio de investigación.

Tabla 4

Objetivos del plan de área de investigación por grado IE2

Objetivo por grado	Los estudiantes estarán en capacidad de aplicar las herramientas y los conocimientos específicos del área para la elaboración, interpretación, discusión y socialización de resultados de propuestas de investigación enfocadas principalmente en mejorar las condiciones del entorno y la calidad de vida de la comunidad.
1.°	Desarrollar la capacidad de observación de su entorno vivo, su medio físico y su medio cultural a través de las relaciones interpersonales que conduzcan a los estudiantes a la realización de pequeñas investigaciones que los acerquen a la construcción del conocimiento.
2.°	Desarrollar competencias relacionadas con la observación y la descripción de su entorno vivo, de algunos fenómenos físicos y del medio cultural en el cual se desenvuelve, con el fin de realizar pequeñas investigaciones en las cuales registre sus vivencias y hallazgos.
3.°	Desarrollar competencias relacionadas con la observación y descripción de su entorno vivo, medio físico y cultural que le permitan cuestionarse sobre sus vivencias en los contextos de los cuales hace parte, para la realización de pequeñas investigaciones donde puedan entender, expresar e interpretar de forma oral y escrita sus hallazgos y conclusiones.
4.°	Desarrollar la curiosidad, la observación, el registro escrito y la capacidad de interrogarse frente a situaciones cotidianas que conduzca a plantear posibles soluciones a partir de proyectos de investigación escolar, tendientes a mejorar la calidad de vida de su comunidad, para posteriormente dar a conocer sus hallazgos y conclusiones.
5.°	Fortalecer en los estudiantes la curiosidad, la observación, el registro de información de manera clara y ordenada, y la capacidad de interrogarse frente a situaciones cotidianas que los lleven a proponer y argumentar posibles soluciones y conclusiones desde proyectos de investigación escolar.
6.°	Orientar la aplicación del método científico para resolver interrogantes académicos con respecto a todo lo que le rodea y con base en ideas inherentes a su propio ser.
7.°	Fortalecer la aplicación de los procesos de indagación a partir de plantear propuestas que le permitan buscar soluciones a problemáticas sociales, ambientales y personales.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior

Objetivo por grado	Los estudiantes estarán en capacidad de aplicar las herramientas y los conocimientos específicos del área para la elaboración, interpretación, discusión y socialización de resultados de propuestas de investigación enfocadas principalmente en mejorar las condiciones del entorno y la calidad de vida de la comunidad.
8.º	Inducir al conocimiento científico básico en el que se privilegie el razonamiento lógico, la argumentación escrita y oral, la experimentación, el uso de la información científica y la apropiación del lenguaje duro de la ciencia y la tecnología.
9.º	Fortalecer el conocimiento científico básico, en el que se privilegie el razonamiento lógico, la argumentación escrita y oral, la experimentación, el uso de la información científica y la apropiación del lenguaje duro de la ciencia y la tecnología.
10.º	Utilizar un conocimiento científico básico en el que se privilegie el razonamiento lógico, la argumentación escrita y oral, la experimentación, el uso de la información científica y la apropiación del lenguaje de la ciencia y la tecnología para el diseño de propuestas investigativas.
11.º	Desarrollar proyectos de investigación teniendo en cuenta el conocimiento científico básico, en el que se privilegie el razonamiento lógico, la argumentación escrita y oral, la experimentación, el uso de la información científica y la apropiación del lenguaje de la ciencia y la tecnología.

Tabla 5

Objetivos del plan de área de investigación por grado IE3

Objetivo por grado	Generar y aplicar estrategias metodológicas que posibiliten el desarrollo del pensamiento investigativo de los estudiantes, potenciando sus capacidades y habilidades con miras a la formación de ciudadanos capaces de razonar, debatir, producir y desarrollar competencias investigativas.
1.º	Comprender los procesos de observación y descripción basados en fenómenos familiares y del entorno escolar.
2.º	Realizar clasificaciones y comparaciones entre situaciones que se presentan en el ámbito comunitario.
3.º	Desarrollar habilidades en la observación, la indagación, la descripción y la relación para explicar diferentes fenómenos que acontecen en su entorno.
4.º	Identificar mediante la conceptualización qué incidencia tienen algunos fenómenos en el entorno.
5.º	Formular problemas a partir de las transformaciones del entorno con el fin de plantear posibles soluciones.
6.º	Identificar problemas del entorno y posibles alternativas de solución mediante procesos investigativos básicos.
7.º	Diseñar y realizar experimentos que permitan al estudiante el reconocimiento de la importancia de estos en los procesos investigativos.
8.º	Fortalecer la capacidad de análisis y síntesis a partir del reconocimiento de los diferentes tipos y métodos de investigación dentro de la escuela.
9.º	Adquirir la capacidad de comprender textos, gráficos, hechos y experimentos, de tal manera que se interpreten resultados como parte del proceso científico.
10.º	Adquirir la capacidad de comprender textos, gráficos, hechos y experimentos, de tal manera que se desarrolle la argumentación a partir de la interpretación de los datos como parte del proceso científico.
11.º	Adquirir la capacidad de comprender textos, gráficos, hechos y experimentos, de tal manera que se desarrolle la argumentación y la contrastación a partir de la interpretación de los datos como parte del proceso científico.

Tabla 6
Contenidos por grado y período IE1

Contenidos por período				
	Primer período	Segundo período	Tercer período	Cuarto período
10.º	Naturaleza de la investigación	¿Cómo se realiza el planteamiento del problema?	¿Qué es el marco teórico?	¿Qué es el diseño metodológico?
	Concepto de ciencia	¿Cómo se construye la pregunta de investigación?	¿Cómo se articula al proceso de investigación? ¿Cómo lo puedo realizar acorde a mi anteproyecto?	¿Cuáles instrumentos se emplean para obtener los datos?
	Tipos de conocimiento	¿Cuál es la función de los objetivos, la justificación y la introducción?	¿Cómo utilizar las fuentes de información?	¿Qué es la población?
	Tipos de investigación	¿Cómo elaboro los antecedentes y el estado del arte?		¿Cómo la seleccionó?
	Ética de la investigación			¿Cuáles son los tipos de análisis de la información y organización de la información? ¿Cómo se aplica la investigación cualitativa? ¿Cómo se aplica la investigación cuantitativa? ¿Cómo se seleccionan las muestras?
	Propósitos de la investigación			
11.º	Instrumentos para recolectar datos Ejemplos de encuestas, experimentos, observaciones, entrevistas, grupos focales, test, pruebas de conocimiento	Analítica de datos: conceptos y tipos de datos	Comunicación oral y escrita de la información Elementos claves para el resumen de la información	Divulgación de resultados
	Tipos de muestras/muestras representativas	Elaboración de gráficas para visualización de la información	¿Cómo elaborar las conclusiones del trabajo? ¿Cómo se presenta un informe final y se divulga?	Socialización de cada proyecto de investigación
	¿Cómo organizar y describir los datos?	Uso de herramientas para extracción de datos	Apropiación social del conocimiento	Ciclo de la indagación

Tabla 7
Contenidos por grado y período IE2

Contenidos por período				
	Primer período	Segundo período	Tercer período	Cuarto período
1.º	Trabajo colaborativo	Trabajo colaborativo	Trabajo colaborativo	Trabajo colaborativo
	Observación	Observación	Observación	Observación
	Registro de información	Registro de información	Registro de información	Registro de información
	Descripción utilizando todos los sentidos y basados en argumentos.	Descripción utilizando todos los sentidos y basados en argumentos.	Descripción utilizando todos los sentidos y basados en argumentos.	Descripción utilizando todos los sentidos y basados en argumentos.
	Planteamiento de preguntas simples basadas en la observación de su entorno.	Planteamiento de preguntas simples basadas en la observación de su entorno.	Observación y descripción de eventos.	Observación y descripción de eventos
			Análisis e interpretación de información.	Análisis e interpretación de información
				Realización de modelos o actividades experimentales.
				Socialización y comunicación de los aprendizajes.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior		Contenidos por período			
	Primer período	Segundo período	Tercer período	Cuarto período	
3.º	Trabajo colaborativo Observación: descripción utilizando todos los sentidos y basados en argumentos. Registro de información Preguntas problematizadoras o preguntas simples que se puedan convertir en problemas.	Trabajo colaborativo Observación: descripción utilizando todos los sentidos y basados en argumentos Registro de información. Preguntas problematizadoras o preguntas simples que se puedan convertir en problemas.	Hipótesis o supuestos Búsqueda de referencias Definición de trayectorias Metodologías (en el sentido clásico de la investigación) que guíen el camino para responder las preguntas problematizadoras o problematizadas. Recolección y clasificación de datos válidos. Análisis e interpretación de información. Desarrollo de modelos y actividades experimentales. Socialización y comunicación de los aprendizajes. Discusiones a partir de otros puntos de vista. Reflexión y análisis crítico por medio de los cuales sea posible producir nuevo conocimiento.	Hipótesis o supuestos Búsqueda de referencias Definición de trayectorias Metodologías (en el sentido clásico de la investigación) que guíen el camino para responder las preguntas problematizadoras o problematizadas. Recolección y clasificación de datos válidos. Análisis e interpretación de información. Desarrollo de modelos y actividades experimentales. Socialización y comunicación de los aprendizajes. Discusiones a partir de otros puntos de vista. Reflexión y análisis crítico por medio de los cuales sea posible producir nuevo conocimiento.	
4.º	Trabajo colaborativo Observación Registro de información Descripción utilizando todos los sentidos y basados en argumentos	Diferenciación entre preguntas iniciales y preguntas de investigación. Características de una pregunta de investigación.	Hipótesis o supuestos Búsqueda de referencias Definición de trayectorias Metodologías (en el sentido clásico de la investigación) que guíen el camino para responder las preguntas problematizadoras o problematizadas.	Recolección y clasificación de datos válidos. Análisis e interpretación de información. Desarrollo de modelos y actividades experimentales. Socialización y comunicación de los aprendizajes.	

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior				
Contenidos por período				
	Primer período	Segundo período	Tercer período	Cuarto período
6.º	Historia de vida Dra. Ángela Restrepo Moreno La observación, descripción y registro escrito. Papel de la pregunta y de la observación en la lectura de contextos.	Pasos para darle significado a la realidad: observar, descubrir, explicar y predecir. Preguntas con respuestas y sin respuestas Preguntas y problemas de la ciencia Iniciadores de preguntas. Preguntas iniciales y pregunta de investigación Supuestos o hipótesis Hipótesis en el conocimiento científico Verbos para objetivos generales La justificación y la argumentación Marco teórico, marco legal y marco conceptual.		
7.º	La germinación de una investigación: observación de situaciones que se dan en su contexto. Bitácora o registro escrito Formas de registro Registro en distintos tiempos Trabajo en grupo y los roles	El crecimiento de la investigación La pregunta y tipos de preguntas Pregunta de investigación El problema y el entorno Hipótesis y variables Objetivos generales y específicos Marco teórico	Acepciones del término teoría Funciones de la teoría Principales teorías en el campo de la ciencia.	Las teorías y los procesos investigativos Ley científica Algunas leyes científicas
8.º	El método científico y la observación La lectura científica La descripción Registro	Las preguntas y problemas de la ciencia Iniciadores de preguntas. Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de registro, observaciones y resultados, utilizando esquemas, gráficos y establezco relaciones causales entre los datos recopilados. Preguntas iniciales y pregunta de investigación. Supuestos o hipótesis Variables	Verbos para objetivos generales La justificación y la argumentación Variables Datos Marco teórico, legal y conceptual Parafraseo Bibliografía Metodologías y procedimientos	Socialización y comunicación de los aprendizajes. Discusiones a partir de otros puntos de vista.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior				
Contenidos por período				
	Primer período	Segundo período	Tercer período	Cuarto período
10.º	Etapas de un proyecto de investigación Retroalimentación sobre los elementos de un proyecto. - Título - Problema - Justificación - Objetivos y niveles	Características del marco teórico Revisión, selección y contraste de fuentes teóricas. Establecimiento de supuestos teóricos Análisis de estudios previos. Definición de términos o conceptos	Tipos de investigación cuantitativa. Exploratoria Descriptiva Experimental	Tipos de investigación cualitativa Etnográfica Histórica Investigación-acción Participación Confirmatoria Evaluativa Estudio de casos
11.º	Concepto de investigación Importancia de la investigación en la sociedad. Historias de vida Investigación científica – investigación social. Avances científicos Diferencias entre club científico y semillero de investigación. Líneas temáticas para procesos de investigación.	Elementos de la ruta de investigación Planteamiento del problema Objetivos Marco teórico Revisión bibliográfica Normas APA	Metodologías: cualitativa y cuantitativa. Análisis de resultados Conclusiones Socialización y comunicación de los aprendizajes.	La evaluación en la investigación: perfil del evaluador. Clasificación de proyectos Rúbrica

Tabla 8
Contenidos por grado y período IE3

Contenidos por período			
	Primer período	Segundo período	Tercer período
3.º	Observación, indagación, descripción y relación: definición, ejemplificación y ejercicios prácticos. La investigación: definición, propósito y ejemplificación Motores de búsqueda en el internet: definición y ejemplificación.	Investigaciones destacadas en diferentes campos y sus representantes: ciencia, arte, educación. Fenómenos naturales y sociales del entorno Trabajo colaborativo donde cada grupo elige un fenómeno a estudiar teniendo como base: tema, pregunta de investigación, hipótesis, marco teórico, metodología y análisis. Registro y sistematización de la información recolectada	Socialización de la información recolectada en los grupos colaborativos: exposiciones, experimento y entrevistas. Selección de investigaciones para la FEI Muestra de trabajos seleccionados para la FEI
4.º	Definición y ejemplificación de concepto, observación, indagación y descripción. ¿Qué es la investigación y para qué investigar? Programas <i>Power Point</i> y <i>Word</i> de Microsoft	¿Qué es un fenómeno y cómo se clasifica? Fenómenos del entorno Análisis crítico de algunos fenómenos del entorno Trabajo colaborativo (cada grupo elige un fenómeno a estudiar y su impacto en el entorno) Registro y sistematización de la información recolectada	Intención comunicativa del libro álbum Socialización de la información recolectada en los grupos colaborativos (libro álbum virtual o físico). Muestra de trabajos seleccionados para la FEI
5.º	Definición y ejemplificación de conceptos: observación, indagación y planteamiento de problemas. ¿Qué es la investigación y para qué investigar? Transformaciones del entorno y sus posibles causas	Planteamiento de un problema de investigación Formulación de objetivos Elaboración de hipótesis Análisis crítico para comprobar o falsear la hipótesis Editores de video (<i>Movie Maker</i> , <i>Filmora</i> , <i>Openshot</i> , <i>Powtoon</i> , <i>Kizoa</i> , entre otros). Trabajo colaborativo	Análisis y conclusiones Diseño de minidocumentales empleando editores de video. Socialización del trabajo realizado Planeación de la participación en la FEI
6.º	¿Qué es la investigación y para qué investigar? El diario vivir y los procesos investigativos El método científico Fuentes de información científica	¿Cómo identificar y plantear un problema de investigación? Formulación de hipótesis y planteamiento de problema Los objetivos dentro del proceso investigativo Esquemas y diagramas en la recolección y presentación de datos (mapas y redes conceptuales). Lectura crítica	Comprobación o refutación de hipótesis a través de procesos experimentales. Registro de observaciones y recolección de datos. Sistematización y análisis de datos producto de los procesos de investigación.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior		Contenidos por período		
		Primer período	Segundo período	Tercer período
			Tipos de investigación cualitativa Análisis del discurso Entrevista Etnografía Grupo focal Grupo de discusión Investigación-acción participativa Observación participante Técnicas proyectivas Investigación descriptiva Investigación analítica Investigación experimental Investigaciones cuasiexperimentales	
8.º	¿Qué es la investigación? ¿Para qué investigar? El diario vivir y los procesos investigativos El método científico Fuentes de información científica			Instrumentos de recolección y sistematización de información (Entrevistas y encuestas) <i>Google Docs</i> . Análisis de resultados: <i>Excel</i> (tablas, gráficos, medidas de tendencia central y dispersión). Elaboración de conclusiones
9.º	¿Qué es la interpretación? ¿Para qué sirve la interpretación? Ejercicios prácticos de interpretación.		Métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación y su importancia Lectura crítica Elaboración de un texto científico	Apropiación de la herramienta informática para realizar la fase práctica. Procesamiento y análisis de datos Planeación de la participación en la FEI
10.º	¿Qué es la investigación? ¿Para qué sirve la investigación? Ejercicios prácticos de argumentación Tipos de conocimiento Método científico		Métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación y su importancia. Paradigmas de la investigación Lectura crítica Elaboración de un texto científico	Apropiación de la herramienta informática para realizar la fase práctica. Procesamiento y análisis de datos Planeación de la participación en la FEI
11.º	¿Qué es la investigación? ¿Para qué sirve la investigación? Ejercicios prácticos de contrastación Tipos de conocimiento Método científico. Elaboración de un texto científico		Métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación y su importancia. Paradigmas de la investigación Lectura crítica Elaboración de un texto científico	Apropiación de la herramienta informática para realizar la fase práctica. Procesamiento y análisis de datos Planeación de la participación en la FEI

Tabla 9
Competencias para todos los grados por Institución Educativa

IE	Competencias
	Habilidades: la habilidad para definir una problemática específica a un campo, preguntarse sobre esa situación particular; observar; definir acciones desde lo procedimental y tecnológico para desarrollar una ruta de trabajo que le permita tomar datos, analizar e interpretar la información dándole sentido, saber comunicar sus hallazgos de forma escrita y oral, para trabajar en equipo conociendo las realidades interpersonales, resolver problemas y proponer desde la crítica constructiva que articule lo cognitivo, lo procedimental, lo actitudinal y lo ciudadano. Competencias investigativas: definir una problemática específica a un campo, preguntarse sobre esa situación particular; observar; definir acciones desde lo procedimental y tecnológico, desarrollar una ruta de trabajo que le permita tomar datos; analizar e interpretar la información dándole sentido, saber comunicar sus hallazgos de forma escrita y oral, para trabajar en equipo conociendo las realidades interpersonales; resolver problemas y proponer desde la crítica constructiva.
IE1	Competencia interpretativa: abordar desde la reflexión y postura crítica las teorías los enfoques y problemas con diferentes visiones de la realidad, definir las metodologías pertinentes para resolver los problemas planteados desde su quehacer diario, postular su posición en torno a la construcción del conocimiento, analizar distintas situaciones para definir y plantear problemas de investigación. Definir las teorías y los conceptos pertinentes a su objeto de estudio. Abordar la realidad y asociarla con teorías y líneas de trabajo científico. Competencia argumentativa: explicar y opinar sobre los distintos métodos de trabajo para lograr resolver un problema científico, argumentar y explicar en términos de justificación los problemas planteados desde diferentes aspectos. Realizar conclusiones sobre temáticas y problemáticas propias del campo de las modalidades y medias técnicas. Competencia propositiva: proponer mecanismos para la solución de problemas, plantear hipótesis según las temáticas problemáticas abordadas desde lo procedimental, cognitivo y actitudinal.
IE2	Trabajo colaborativo, observación, descripción, registro, preguntas problema, hipótesis o supuestos, recolección y clasificación de datos, análisis e interpretación de información, desarrollo de modelos y actividades experimentales, socialización y comunicación de los aprendizajes, discusiones a partir de otros puntos de vista, competencia social y ciudadana, competencia para la autonomía e iniciativa personal, competencia digital y manejo de la información.
IE3	Observación; indagación; razonamiento; conceptualización; experimentación; comunicación; identificación, formulación, análisis y resolución de problemas del contexto; explicación de fenómenos; trabajo colaborativo y cooperativo; uso de herramientas TIC; uso comprensivo de pensamiento científico; generación de nuevas ideas; pensamiento crítico; selecciona las fuentes de información y registra datos.

Tabla 10
Revisión documental del Plan de área

N.º	Institución Educativa	IE1	IE2	IE3
	Considera que el plan de investigación contiene			
10	Los contenidos con las actividades pedagógicas correspondientes.	NO	NO	NO
11	Los contenidos organizados de acuerdo con el nivel educativo.	SÍ	SÍ	SÍ
12	La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, señalando en cuál grado y período lectivo se ejecutarán las diferentes actividades.	SÍ	SÍ	SÍ
13	Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar y grado, según hayan sido definidos en el Proyecto Educativo Institucional.	SÍ	SÍ	SÍ
14	Los criterios y procedimientos para evaluar el aprendizaje y las capacidades de los educandos.	SÍ	SÍ	SÍ
15	Los indicadores de desempeño y metas de calidad que permiten llevar a cabo la autoevaluación institucional.	SÍ	SÍ	SÍ
16	El diseño general de planes especiales de apoyo para estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje.	SÍ	SÍ	SÍ
17	La metodología aplicable y basada en investigación, y el uso del material didáctico que orienta o soporta la acción pedagógica.	SÍ	NO	SÍ
18	Las estrategias de enseñanza basadas en investigación escolar que posibilitan el desarrollo de las competencias científicas como la capacidad para solucionar problemas y el pensamiento crítico.	NO	SÍ	NO
19	Las actividades pedagógicas coherentes con el modelo pedagógico.	SÍ	SÍ	SÍ
20	La inclusión de todos los niveles educativos (preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y técnica).	NO	SI	NO
21	La inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales.	NO	NO	SÍ
	Objetivos encaminados a			
22	La formación constante de los docentes en procesos de investigación escolar.	NO	SÍ	NO
23	La formación académica, científica, humana y tecnológica de los estudiantes.	NO	SÍ	SÍ
24	La formación de estudiantes autónomos, críticos, creativos, democráticos y capaces de resolver problemas.	SÍ	SÍ	SÍ
25	La generación de individuos activos que produzcan nuevos conocimientos.	SÍ	SÍ	NO
26	El desarrollo y promoción del espíritu investigativo de los estudiantes.	SÍ	SÍ	SÍ

Tabla 11
Metodología que propone el PEI (IE1, IE2 e IE3)

IE	Estrategias de enseñanza
1	Estrategias que favorezcan la participación del estudiante, la solución de problemas, el desarrollo de proyectos, la interferencia lógica, el análisis crítico, la creación y las demostraciones, la observación, indagación de la realidad, la práctica, la experimentación, el análisis de fenómenos reales y la aplicación del conocimiento.
2	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), aprendizaje colaborativo-cooperativo, aprendizaje por proyectos y aprendizaje por investigación.
3	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), aprendizaje colaborativo, taller, mapa conceptual, la mayéutica, investigación formativa y los proyectos de aula.

Anexo 7. Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Información básica de la investigación

Título de la investigación	Enseñanza basada en investigación a través de currículos transversales para el fortalecimiento de la resolución de problemas y el pensamiento crítico en el área de investigación en instituciones educativas públicas de Medellín.
Propósito del estudio	Comprender el desarrollo de la enseñanza basada en investigación a través de currículos transversales para el fortalecimiento de la resolución de problemas y el pensamiento crítico en el área de investigación en instituciones educativas públicas de Medellín.
Investigadores	Janeth Patricia Narváez Palacios
Datos de contacto	
Lugar	Institución Educativa
Introducción	En el aula de clase, pocas veces los estudiantes muestran interés por lo que se les enseña o asumen responsablemente las tareas que se les asigna, es por ello que las Instituciones Educativas de este estudio han generado estrategias de enseñanza que permitan cambiar dicho escenario. De ahí que usted sea invitado a participar de esta investigación con el fin de poder conocer cómo se desarrolla la enseñanza basada en investigación desde currículos transversales para el fortalecimiento de la resolución de problemas y el pensamiento crítico en el área de investigación en instituciones públicas de Medellín.
Participantes de la investigación	Participarán de la investigación tres Instituciones Educativas públicas de Medellín: San Antonio de Prado, Ángela Restrepo Moreno e INEM José Félix de Restrepo. De cada una de ellas un equipo de investigación escolar (grupo focal de mínimo 6 estudiantes), dos docentes y un directivo.
Criterios de selección de los participantes	Harán parte de la investigación tres Instituciones Educativas públicas de Medellín. De cada una de ellas se elige: un grupo focal de mínimo 6 estudiantes que hagan parte de 2 equipos de investigación escolar, cursen el grado 10.º y desarrollen proyectos de investigación; un docente del grado 10.º que imparta enseñanza por investigación en el área de ciencias naturales o cátedra de investigación. Se preferirán aquellas personas que participen o hayan participado del Comité de Investigación, feria explora, feria de la ciencia o hagan parte de experiencias significativas relacionadas con investigación escolar; y un coordinador o miembro del Comité de Investigación. Los participantes deberán tener experiencia en la enseñanza por investigación desde al menos el año anterior.

Continúa en la página siguiente

[Inicia en la página anterior](#)

Procedimientos	El estudio se realizará entre los meses de agosto y noviembre del año 2022, con las siguientes acciones: Revisión documental de todos los documentos institucionales que orientan la enseñanza por investigación en la Institución Educativa, tales como modelo pedagógico, plan de área de ciencias naturales y cátedra de investigación, proyectos de investigación escolar y demás documentos relevantes para esta investigación. Entrevista semiestructurada a grupo focal de estudiantes. Cuestionario a coordinador académico o miembro del Comité de Investigación, docentes y estudiantes. Observación participante de una clase de investigación y de la sustentación de proyectos de investigación en un evento formal programado por la Institución o, en caso contrario, de un evento informal.
Riesgos	Durante la encuesta el colaborador puede sentirse incómodo o no saber responder a las preguntas que realiza la investigadora, lo cual no constituye un problema.
Beneficios	Los colaboradores no recibirán ningún beneficio económico por participar en este estudio, sin embargo, cabe aclarar que su intervención será una contribución para el desarrollo de la ciencia y el conocimiento de la enseñanza basada en investigación. En general, el proyecto contribuirá a fomentar la investigación escolar articulada a líneas, programas y redes de investigación educativa de Medellín y a mejorar los procesos de enseñanza de las instituciones educativas de la ciudad.
Derecho a retirarse del estudio de investigación	El estudio es completamente voluntario, por tanto, usted puede abandonarlo en cualquier momento sin ser penalizado; sin embargo, los datos facilitados se continuarán teniendo en cuenta, salvo algún caso excepcional.

CONSENTIMIENTO

Yo, _____, acepto participar en el proyecto *Enseñanza Basada en Investigación a través de currículos transversales para el fortalecimiento de la resolución de problemas y el pensamiento crítico en el área de investigación en instituciones educativas públicas de Medellín*.

Firma del colaborador Firma de la investigadora

C.C. _____ C.C. _____

Confirmo que la información en este consentimiento fue claramente explicada y aparentemente entendida por el participante o el tutor legal.

Fecha _____

Anexo 8. Instrumentos de recolección de información

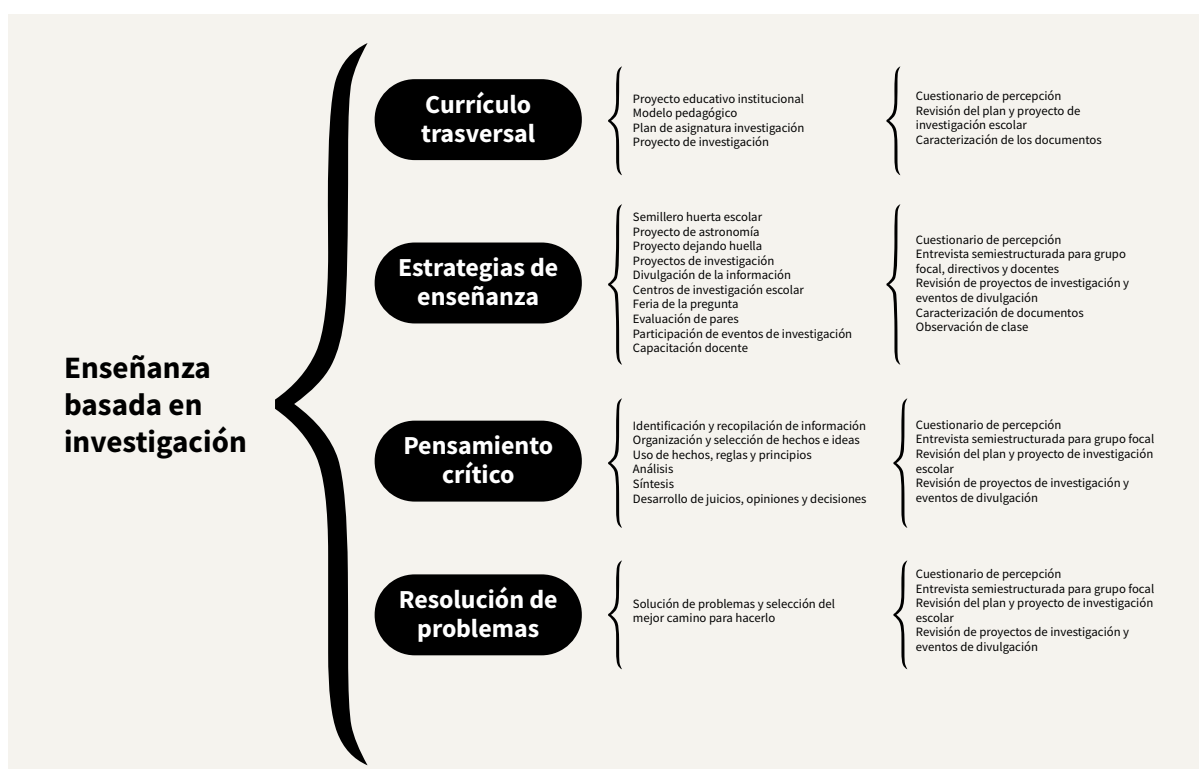
Instrumento de recolección de información	Documentos que orientaron la elaboración de las preguntas
Anexo 1. Instrumento 1. Cuestionario. Se aplicó a docentes de aula, docentes administrativos y estudiantes. Estuvo orientado a conocer sobre la planificación y desarrollo de la enseñanza por investigación, así como también la percepción de estudiantes y docentes respecto a este tipo de enseñanza. Contiene 63 preguntas que indagan sobre las actividades que desarrolla la IE en torno a la investigación, estructura del proyecto y plan de área, características del docente que orienta la asignatura, y los logros en los estudiantes en torno al pensamiento crítico y la capacidad para solucionar. El instrumento fue revisado por un experto y puesto a prueba con docentes de otras instituciones educativas (Anexo 10). Para el análisis de la información recolectada en dicho instrumento se determinó la media de cada una de las preguntas tanto para estudiantes como para docentes.	Ministerio de Educación Nacional. (s.f.) <i>Evaluación de establecimientos educativos con fines de inspección y vigilancia.</i> https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-114277_archivo_doc1.pdf
Anexo 2. Instrumento 2. Entrevista semiestructurada para grupo focal. Se aplicó a un grupo de 6 estudiantes (de los grados 10.º y 11.º) en cada Institución Educativa del estudio, los cuales hacían parte de tres equipos de investigación. La información recolectada en el grupo focal permitió conocer: las percepciones de los estudiantes respecto del aprendizaje por investigación, beneficios obtenidos en su formación académica y personal, forma en que se orientan y desarrollan los proyectos de investigación, eventos de los que participan, cómo se lleva a cabo el trabajo en equipo, qué les agrada del trabajo investigativo y cómo seleccionan los temas de investigación. El instrumento fue revisado por un experto. Las entrevistas se grabaron, transcribieron y seguidamente se vació la información en la matriz de codificación de la información para realizar cruzamiento.	Verdejo, A. y Maturana, J. (2018). Feria de Ciencia y tecnología “Haciendo ciencia voy creciendo” como un espacio de formación inicial para la enseñanza de las ciencias en las Carreras de la Escuela de Pedagogía PUCV. <i>Revista Tecné, Episteme y Didaxis</i>, (Extraordinario). https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8702/6545
Anexo 3. Instrumento 3. Entrevista semiestructurada a docentes de aula y docentes administrativos La información recolectada con el instrumento permitió conocer cuál es el recorrido de la investigación en la IE a lo largo de los años y cuáles actividades se desarrollan en torno a ella, por qué y cómo se incluye en el plan de estudio, cuál es el proceso evolutivo de transformación curricular, cómo es el trabajo con los docentes, qué acciones se realizan para mejorar la calidad de la enseñanza, cuáles son las acciones que se realizan con los docentes para integrarlos al proceso, y con qué instituciones externas cuentan. Las entrevistas se grabaron, transcribieron y la información se vació en la matriz de decodificación de la información para realizar cruzamiento.	Las preguntas se orientaron a la transformación curricular, diseño del plan de asignatura y proyecto de investigación.

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior

Instrumento de recolección de información	Documentos que orientaron la elaboración de las preguntas
Anexo 4. Instrumento 4. Criterios para la revisión documental del plan y proyecto de investigación escolar. En este instrumento se evalúa el diseño del Plan y el Proyecto de la asignatura de investigación con base en los parámetros del Ministerio de Educación Nacional dispuestos en la <i>Guía n.º 34. Guía para el mejoramiento institucional</i>; y la <i>Teoría y diseño curricular</i> de Casarini (2016). Sirvió para conocer las fortalezas y falencias de los documentos, hacer comparaciones entre las Instituciones Educativas, y saber si los docentes conocen o no la documentación al cruzar la información con la entregada por ellos en el cuestionario. El instrumento fue corregido por un experto antes de ser aplicado.	Casarini, M. (2016). <i>Teoría y diseño curricular</i>. Editorial Trillas. Ministerio de Educación Nacional. (2008). <i>Serie Guías N.º 34. Guía para el mejoramiento institucional. De la autoevaluación al plan de mejoramiento</i>. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-177745_archivo_pdf.pdf Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). <i>Evaluación de establecimientos educativos con fines de inspección y vigilancia</i>. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-114277_archivo_doc1.pdf
Anexo 5. Instrumento 5. Criterios para la revisión documental de proyectos de investigación y eventos de divulgación. Este instrumento descriptivo se diligenció durante la revisión de los proyectos de investigación de los estudiantes y los eventos de divulgación. Está constituido por 7 factores y los respectivos indicadores que plantea el estudio de García y Rentería (2012), con algunas adaptaciones para el propósito de este trabajo y 6 habilidades del pensamiento crítico planteadas por Rives (2023): predicción y transferencia, capacidad de síntesis (los dos autores), lectura crítica del enunciado, análisis (los dos autores), interpretación de información, comprensión, organización y selección de hechos e ideas (los dos autores), delimitación del problema, conocimiento, aplicación y evaluación. La información contenida en el instrumento no estaba orientada a evaluar el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad para solucionar problemas sino a comprender si las acciones que los estudiantes llevan a cabo para desarrollar proyectos de investigación impulsan o no el uso de dichas capacidades. El diseño del instrumento permitió el cruce de información entre las Instituciones Educativas e identificar las estrategias más favorables para el fomento de dichas competencias.	García, J. y Rentería, E. (2012). La medición de la capacidad de resolución de problemas en las ciencias experimentales. <i>Ciência & Educação (Bauru)</i>, 18(4), 755-767. https://www.redalyc.org/pdf/2510/251025250002.pdf Rives, M. (2013). <i>Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico</i>. https://imaxinante.com/desarrollo-de-habilidades-de-pensamiento-critico/
Anexo 6. Instrumento 6. Caracterización de documentos escritos. Proyecto Educativo Institucional (PEI), modelo pedagógico, plan de área de investigación, y proyecto de investigación escolar). Durante la revisión de los escritos institucionales la información se desglosó en tablas que permitieron realizar el cruce de información entre las Instituciones Educativas para verificar su coherencia. Las tablas contienen la caracterización del proyecto educativo institucional, modelo pedagógico, plan de asignatura de investigación y proyecto de investigación escolar. Además, los objetivos del plan de asignatura por grado escolar, contenidos temáticos por grado escolar y período académico, metodología institucional y líneas de investigación.	Se elaboró un formato que permitió organizar la información de los documentos institucionales de las tres Instituciones Educativas y compararla.
Instrumento 7. Observador de clase. Su objetivo fue identificar el tipo de enseñanza que usa el docente de investigación. Por tanto, se registraron las acciones que realizan el docente y el estudiante durante el desarrollo de la clase. Las clases fueron grabadas, transcritas y la información más relevante fue llevada a la matriz de codificación de la información.	

Anexo 9. Relación: categorías e instrumentos de recolección de información usados en cada categoría



Anexo 10. Cuestionario revisado

Escuela de Posgrados
Facultad de Educación y Humanidades
Doctorado en Educación

I DATOS GENERALES

Nombre del instrumento	Cuestionario sobre planificación, desarrollo e impacto de la enseñanza por investigación
Institución Educativa donde labora o estudia	San Antonio de Prado INEM José Félix Restrepo Angela Restrepo Moreno
Función o cargo	Directivo docente Docente de aula Estudiante
Fecha	
Autor del instrumento	Janeth Patricia Narváez Palacios

II ASPECTOS DE EVALUACIÓN

Estimado directivo docente, docente de aula o estudiante, el presente instrumento hace referencia al Plan o Proyecto de Investigación de su Institución Educativa, por favor responda de forma sincera al siguiente cuestionario, el cual se encuentra dividido en dos bloques de ítems.

Comentado [DB1P4-E51]: Se incluye el objetivo que busca el instrumento, analizar qué del Plan o Proyecto

El primer bloque de ítems, es de selección múltiple con múltiple respuesta, marque (o resalte) una o más opciones si así lo considera.

#	ITEMS
1	El tiempo de experiencia que usted tiene en procesos de investigación es: a. De seis meses a un año b. Entre uno y dos años c. Más de tres años
2	Las actividades que complementan los procesos de investigación escolar en su institución son: a. Cátedra o asignatura de investigación b. Semilleros c. Ferias de la ciencia d. Tutorías extra-clase e. Simposios f. Otra ¿Cuál? _____
3	Los programas o actividades de los cuales hace parte su institución son: a. Prensa escuela El Colombiano b. Mova - Centro de Innovación del Maestro c. Parque Explora d. Semilleros y programas universitarios de iniciación científica en niños, niñas y jóvenes e. Programa ONDAS (de Minciencias)

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior



	f. RIE (Red de investigación escolar) g. Otro ¿cuál? _____
4	El tipo de enseñanza que usa la institución educativa para desarrollar investigación escolar es: a. Aprendizaje basado en problemas (resolución de problemas) b. Aprendizaje por indagación o investigación (observación, formulación de preguntas, búsqueda de información, diseño y planificación, revisión de ideas, análisis e interpretación de datos, formulación de respuestas, explicaciones y predicciones). c. Aprendizaje por procedimientos (acciones orientadas a la consecución de una meta) d. Aprendizaje por exposición (exposición oral de un tema) e. Aprendizaje por descubrimiento (conocimiento producido por el propio sujeto) f. Aprendizaje basado en las TIC (tecnologías de la información y las comunicaciones) g. Otra ¿cuál? _____
5	La institución educativa trabaja la investigación escolar desde: a. Recorridos urbanos b. Recorridos rurales c. Aula de clase d. Escenarios académicos (parques como Explora, bibliotecas, catedrales, planetario, cementerios, jardín botánico, museos, teatros, cerros, zoológico, entre otros) e. La Familia f. La Comunidad g. La Escuela h. El entorno político, económico, social o histórico i. Laboratorio de ciencias naturales (física, biología y/o química) j. Otro ¿cuál? _____
6	La institución educativa trabaja la investigación escolar desde la perspectiva a. Etnográfica (centrada en las prácticas culturales de grupos sociales) b. Narrativa (recogida de información a través de relatos) c. Acción participativa (quien lleva a cabo la investigación se involucra) d. Fenomenología (comprender las experiencias vividas del sujeto) e. Diseños experimentales (acciones que llevan a la experiencia u observación) f. Cuasiexperimentales (el sujeto de estudio no se selecciona de forma aleatoria) g. Cartografía social (realidades construidas culturalmente por las personas desde sus experiencias) h. Etnografía virtual (se centra en la vida de los individuos para comprender las practicas sociales) i. Otra ¿cuál? _____
7	La institución educativa ha definido que los proyectos de investigación de los estudiantes surjan a partir de a. Centros o nichos de interés b. Las temáticas de las diferentes áreas del conocimiento c. Las ideas o intereses del docente d. Las ideas o intereses de la institución educativa e. Las ideas o intereses de los estudiantes f. Otro ¿cuál? _____
8	La estrategia que le permite a la institución educativa validar el proceso de investigación que desarrollan los estudiantes es: a. Rúbrica que evalúa las competencias alcanzadas mediante la elaboración del proyecto de investigación b. Simposio

Comentado [DB1P4-E52]: Especificar cuantitativa

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior



	c. Feria de la ciencia (evaluadores externos) d. Evaluación de pares e. Otra ¿cuál? _____
9	La institución cuenta con la capacidad instalada para el desarrollo de investigación escolar. a. Laboratorios de biología, química y física b. Salas de sistemas c. Aulas TIC d. Bibliotecas e. Huerta o vivero escolar f. Otra ¿cuál? _____

A continuación, se encuentra el segundo bloque de ítems, marque con una X según su consideración:

1. Se cumple Plenamente 4,70 a 5,00
2. Se cumple en Alto Grado 4,00 a 4,69
3. Se cumple Aceptablemente 3,00 a 3,99
4. Se cumple Insatisfactoriamente 2,00 a 2,99
5. No se Cumple 0,00 a 1,99
1. Nunca
2. Casi nunca
3. Indiferente
4. Casi siempre
5. Siempre

#	ITEMS	1	2	3	4	5
Considera usted que el plan o proyecto de investigación de la institución educativa contiene:						
10	Los contenidos con las actividades pedagógicas correspondientes					
11	Los contenidos organizados de acuerdo al nivel educativo					
12	La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, señalando en qué grado y período lectivo se ejecutarán las diferentes actividades					
13	Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar y grado, según hayan sido definidos en el Proyecto Educativo Institucional.					
14	Los criterios y procedimientos para evaluar el aprendizaje, y las capacidades de los educandos.					
15	Los indicadores de desempeño y metas de calidad que permiten llevar a cabo la autoevaluación institucional					
16	El diseño general de planes especiales de apoyo para estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje					

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior



17	La metodología aplicable y basada en investigación, y el uso del material didáctico que orientan o soportan la acción pedagógica						
18	Las estrategias de enseñanza basadas en investigación escolar que posibilitan el desarrollo de las competencias científicas como la capacidad para solucionar problemas y el pensamiento crítico						
19	Las actividades pedagógicas coherentes con el modelo pedagógico						
20	La inclusión de todos los niveles educativos (Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria, Media Académica y Media Técnica)						
21	La inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales						
Considera usted que el plan o proyecto de investigación de la institución educativa contiene objetivos encaminados a:							
22	La formación constante de los maestros en procesos de investigación escolar						
23	La formación académica, científica, humana y tecnológica de los estudiantes						
24	La formación de estudiantes autónomos, críticos, creativos, democráticos, capaces de resolver problemas						
25	La generación de individuos activos que produzcan nuevos conocimientos						
26	El desarrollo y promoción del espíritu investigativo de los estudiantes						
Considera usted que el (los) docente (s) que orienta la investigación escolar (asignatura o proyectos):							
27	Cuenta con suficiente conocimiento y experiencia sobre investigación escolar						
28	Incluye en las actividades investigativas a los estudiantes con necesidades educativas especiales						
29	Usa estrategias de investigación acordes al nivel educativo que facilitan el aprendizaje						
30	Orienta y motiva el desarrollo de proyectos de investigación y realiza retroalimentación constante						
31	Tiene en cuenta los intereses de los estudiantes al plantear proyectos de investigación						
32	Evalúa el desempeño de los estudiantes durante la realización del proyecto de investigación						

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior



33	Participa con los estudiantes en ferias o programas extracurriculares de investigación que desarrolla la ciudad						
34	Usa prácticas pedagógicas de indagación acordes con el modelo pedagógico						
35	Tiene un plan de trabajo para el desarrollo de las temáticas de los proyectos de investigación escolar						
36	Promueve el fomento del pensamiento crítico y de la capacidad para solucionar problemas						
37	Víncula a las familias en los procesos de investigación escolar						
38	Favorece un trato respetuoso e igualitario hacia sus estudiantes						
39	Promueve la curiosidad, ética y trabajo en equipo.						
40	Usa los equipos de laboratorio y TIC necesarios para desarrollar procesos de investigación						
41	Promueve el desarrollo de las competencias del siglo XXI, SER+STEM (autonomía y emprendimiento, Creatividad e innovación, Pensamiento Crítico y Resolución de problemas)						
42	Permite que los estudiantes construyan el conocimiento						
Considera usted que el plan o proyecto de investigación de la institución educativa ha logrado que los estudiantes							
43	Resuelvan problemas de manera eficiente						
44	Tomen decisiones correctas						
45	Planteen hipótesis						
46	Emitan juicios de probabilidad						
47	Argumenten correctamente						
48	Piensen crítica y reflexivamente						
49	Distingan variables						
50	Saquen conclusiones						
51	Participen activa y dialógicamente						
52	Trabajen en equipo						
53	Obtengan resultados académicos satisfactorios						
54	Sean creativos						
Responda de forma personal a los siguientes ítems. Considera usted que							
55	Entra en pánico cuando tiene que lidiar con algo muy complejo						

Comentado [DB1P4-E53]: Si este cuestionario es para docentes y directivos, este campo no aplica

Continúa en la página siguiente

Inicia en la página anterior



56	Puede explicar con sus propias palabras lo que acaba de leer						
57	Puede hacer comparación entre diferentes métodos para elegir el más adecuado para solucionar un problema o situación						
58	Utiliza el sentido común para juzgar la relevancia de la información						
59	Puede tomar una decisión, aunque no tenga toda la información						
60	A pesar de los argumentos en contra, mantiene firmes sus creencias						
61	Expresa alternativas innovadoras a pesar de las reacciones que pueda generar						
62	Prefiere aplicar un método conocido antes de arriesgarse a probar uno nuevo						
63	Distingue entre hechos reales y prejuicios						

The background is split vertically. The left half is white with a light blue, irregular, jagged line pattern. The right half is a solid orange color with a yellow, irregular, jagged line pattern. The text is centered across the boundary.

Acerca de la autora

Janeth Patricia Narváez Palacios

Doctora en Educación por la Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia. Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Licenciada en Educación: Biología y Química. Docente de la Secretaría de Educación de Medellín, Colombia. Correo electrónico: janeth.narvaezpa@amigo.edu.co; janepanar12@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1823-0560>

Este libro aborda cómo la enseñanza basada en investigación, aplicada en las instituciones educativas públicas de Medellín, fomenta la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Desde un enfoque cualitativo y un método de estudio de casos múltiples, esta obra analiza cómo los currículos transversales que integran indagación y enseñanza por proyectos contribuyen al aprendizaje activo. De este modo, cuando los procesos de investigación se sitúan en el centro del currículo, los estudiantes desarrollan habilidades críticas y mayor autonomía en la resolución de problemas.

Un aspecto clave señalado es la importancia de que los docentes comprendan el enfoque de investigación promovido por sus instituciones, de manera que puedan adaptar sus prácticas pedagógicas, guiar a los estudiantes y alcanzar los objetivos establecidos. La integración de la investigación en todas las asignaturas convierte la indagación en un eje transversal, y promueve un pensamiento activo y reflexivo.

S
c
r
i
p
t
a
E
x
d
u
c
e
r
e