

**PERFIL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN DOCENTES A TRAVÉS DEL  
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS**

YENIS DEL CARMEN PAULA VÉLEZ

BREITNER PIEDRAHITA PÉREZ



UNIVERSIDAD DE LA COSTA  
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
BARRANQUILLA  
2020

**PERFIL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN DOCENTES A TRAVÉS DEL  
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS**

YENIS DEL CARMEN PAULA VÉLEZ

BREITNER PIEDRAHITA PÉREZ

Trabajo de Grado para optar al título de Magister en Educación

**ASESORA**

LILIANA CANQUIZ

**COASESORA**

ALICIA INCIARTE



UNIVERSIDAD DE LA COSTA  
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
BARRANQUILLA  
2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

PRESIDENTE DEL JURADO

---

JURADO

---

JURADO

---

APROBACIÓN DEL TUTOR

BARRANQUILLA, 2020

**Dedicatoria**

*“A Dios, toda la honra y toda la gloria”*

Dedicamos como pareja de trabajo y pareja sentimental, el alcance de esta meta, inicialmente a nuestras familias, quienes de una u otra manera aportaron a la obtención de este logro tan anhelado. También a nuestros compañeros de la cohorte 2018-S y 2019-S. Nunca olvidaremos esos momentos para reír sin parar y esos otros para casi llorar. A los profesores que nos orientaron, muchas gracias de corazón.

*Yenis Paula – Breitner Piedrahita*

### Agradecimientos

Inicialmente a Dios por entregarnos desde su infinita misericordia toda la sabiduría para sacar adelante este compromiso personal y profesional.

A nuestros compañeros de especialización y maestría por hacer tan agradable esta etapa de formación de posgrado.

A nuestros profesores, a quienes admiramos y seguimos como modelos de profesionales de la educación. En especial a Mg. Pamela Sánchez por esa primera inyección de motivación; Mg. Yísera Ferrer por su cercanía y buen trato; Dr. Freddy Marín, por su acompañamiento continuo en distintas asignaturas y su continuo fluir de buenos consejos y recomendaciones; Mg. Liliana Canquiz por su permanente tutoría en las etapas clave de este trabajo de grado.

Agradecemos también a los participantes de nuestro trabajo de investigación rectores, coordinadores y colegas docentes, quienes aportaron datos valiosos para culminar este estudio.

Finalmente, como pareja, nos agradecemos el uno al otro por esa energía que nos transmitimos y esas ganas de salir adelante juntos.

*Yenis Paula – Breitner Piedrahita*

### Resumen

El presente trabajo de investigación establece la relación existente entre las Competencias Científicas en docentes y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). El objetivo principal consiste en diseñar una propuesta didáctica que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del ABP. La metodología se desarrolla desde un enfoque epistemológico Racionalista Deductivo, y desde un paradigma mixto. Las unidades de análisis están conformadas por educadores de básica primaria en cuatro instituciones educativas de la ciudad de Barranquilla, seleccionados a través de un ejercicio de muestreo no probabilístico. Para la recolección de los datos se emplearon las técnicas de encuesta con escala tipo Likert y un análisis documental del PEI de las instituciones. Entre los principales resultados, se destaca que el Aprendizaje Basado en Proyecto es una metodología activa pertinente para el fortalecimiento de competencias científicas en los docentes, ya que presenta un flujo de trabajo flexible para convertir el aula en un espacio colaborativo de creación y construcción de experiencias educativas memorables, mientras se cumple con las exigencias formales del currículo.

**Palabras clave:** Competencias Científicas, Aprendizaje Basado en Proyectos, Perfil docente, Propuesta Didáctica

### Abstract

This research work establishes the relationship between Scientific Competences in teachers and Project-Based Learning (PBL). The main objective is to design a didactic proposal that bases the development of a profile of scientific competences in teachers, through the PBL. The methodology is developed from a Deductive Rationalist epistemological approach, and from a mixed paradigm. The analysis units are made up of elementary school educators in four educational institutions in the city of Barranquilla, selected through a non-probabilistic sampling exercise. For data collection, survey techniques with a Likert-type scale and a documentary analysis of the institutions' PEI were used. Among the main results, it stands out that Project-based Learning is a relevant active methodology for strengthening scientific competencies in teachers, since it presents a flexible workflow to turn the classroom into a collaborative space for the creation and construction of experiences. memorable educational programs, while meeting the formal demands of the curriculum.

**Keywords:** Scientific Competences, Project-Based Learning, teacher profile, didactic proposal

## Contenido

Lista de Tablas y Figuras .....	11
Introducción .....	13
Capítulo I .....	16
1. El Problema.....	16
1.1. Descripción del Problema .....	16
1.2. Formulación del Problema.....	23
1.3. Objetivos.....	23
1.3.1. Objetivo General.....	23
1.3.2. Objetivos Específicos.....	24
1.4. Justificación .....	24
1.5. Delimitación.....	26
Capítulo II.....	28
2. Marco Teórico Conceptual.....	28
2.1. Antecedentes de investigación .....	28
2.2. Fundamentación Teórica.....	41
Participación mediadora del educador en procesos educativos constructivistas.....	41
Competencias científicas: Focalización y consideraciones conceptuales. ....	45
Principios integradores de la investigación científica. Vínculo entre las competencias científicas y el Aprendizaje Basado en Proyectos.....	49
2.3. Marco Conceptual.....	56

2.3.1.	Competencias científicas.....	56
2.3.2.	Aprendizaje Basado en Proyectos.....	56
2.4.	Marco Legal.....	57
	Tabla de Operacionalización de las variables.....	59
Capítulo III.....		61
3.	Diseño Metodológico.....	61
3.1.	Enfoque Epistemológico.....	61
3.2.	Paradigma de investigación.....	62
3.3.	Método y Tipo de investigación.....	63
3.4.	Población y muestra.....	66
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	66
3.5.1.	Encuesta.....	67
3.5.2.	Análisis documental.....	69
Capítulo IV.....		71
4.	Análisis de resultados.....	71
4.1.	Consideraciones generales de los encuestados.....	71
4.2.	Resultados del cuestionario.....	76
4.2.1.	Resultados sobre las “Competencias Científicas”.....	79
4.2.2.	Resultados sobre el “Aprendizaje Basado en Proyectos”.....	88
4.3.	Resultados Matriz de análisis documental.....	98
Capítulo V.....		108

5. Propuesta.....	108
5.1. Introducción.....	108
5.2. Título.....	109
5.3. Presentación.....	109
5.4. Objetivos.....	110
5.4.1. Objetivo general.....	110
5.4.2. Objetivos Específicos.....	110
5.5. Justificación.....	110
5.6. Fundamentación Teórica.....	112
5.7. Fundamentación legal.....	118
5.8.1. Competencias Científicas.....	119
5.8.2. Flujo del ABP.....	121
Conclusiones.....	133
Recomendaciones.....	135
Referencias.....	136

### Lista de Tablas y Figuras

#### Tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variables. ....	59
Tabla 2. Rango de Percepción sobre las Variables en la Encuesta. ....	68
Tabla 3. Coeficiente de confiabilidad - Alfa de Cronbach.....	69
Tabla 4. Resultados de la Encuesta a Docentes y Directivos.....	76
Tabla 5. Matriz de Análisis Documental .....	98
Tabla 6. Definición de Competencias Científicas.....	120

#### Figuras

Figura 1. Marco para el Aprendizaje de Alta Calidad Basado en Proyectos. ....	52
Figura 2. PBL Gold Standard: Elementos Esenciales de Diseño de Proyectos. ....	55
Figura 3. Fórmula Coeficiente Alfa de Cronbach.....	68
Figura 4. <i>Tiempo de Servicio de los Docentes Encuestados.</i> ....	72
Figura 5. Tiempo de servicio de los directivos encuestados.....	73
Figura 6. Áreas de Especialidad de los Encuestados. ....	74
Figura 7. Nivel Profesional de Docentes y Directivos.....	75
Figura 8. Socialización del Perfil Docente.....	79
Figura 9. Criterio de los Docentes para Dirigir Investigación Científica.....	80
Figura 10. Fortalecimiento Autónomo de Competencias Científicas. ....	81
Figura 11. Competencias Científicas en la Planeación, Desarrollo y/o Evaluación. ....	82
Figura 12. Espacios para Interactuar con Cuestiones Relacionadas con la Ciencia. ....	83
Figura 13. Espacios Institucionales para Participar en Discusiones Razonadas sobre Ciencia y Tecnología.....	84
Figura 14. Espacios para Analizar Datos, Pruebas, Argumentos, desde una Mirada Científica.....	84
Figura 15. Espacios Institucionales para Evaluar y Diseñar la Investigación Científica. ....	85

Figura 16. Aplicación de Conocimientos en Investigación, en los Procesos Escolares..... 87

Figura 17. *Incentivos por Gestión de Proyectos e Investigación*..... 88

Figura 18. *Socialización de Proyecto Obligatorios*. ..... 89

Figura 19. *Ruta de Proyectos Establecida en Consenso*..... 90

Figura 20. *Capacitación Docente en la Metodología ABP*..... 91

Figura 21. *Implementación del ABP*. ..... 92

Figura 22. *Principios de Investigación y ABP*. ..... 93

Figura 23. *Perfil de Competencias Científicas a través del ABP*. ..... 94

Figura 24. *ABP y Competencias Científicas en Estudiantes*. ..... 95

Figura 25. *Propuestas en los Ajustes Periódicos al PEI*..... 96

Figura 26. PBL Gold Standard: Elementos Esenciales de Diseño de Proyectos. .... 115

Figura 27. Marco para el Aprendizaje de Alta Calidad Basado en Proyectos. .... 116

Figura 28. Modelo ADN. .... 122

Figura 29. Flujo del ABP..... 131

Figura 30. Competencias Científicas a través del ABP. .... 132

## Introducción

Los retos que deciden afrontar los educadores en esta sociedad tan cambiante, exigen la construcción de un perfil docente que debe evolucionar junto con la realidad. Este perfil se estructura y fortalece a partir de la formación y cualificación constante (MEN, 2016), y de los aprendizajes adquiridos a través de las experiencias personales, académicas y laborales; estas rutas convergen en la necesidad de que el maestro desarrolle una serie de competencias para poder movilizar todos sus recursos cognitivos en la solución de problemáticas que surgen en distintos escenarios, y en la comprensión de las necesidades y oportunidades que tiene la comunidad escolar para superarse. Desde esa perspectiva, los docentes tienen el compromiso de buscar estrategias para el fortalecimiento propio de un perfil fortalecido en competencias, y así estar en capacidad de orientar de manera efectiva a los estudiantes, ya que, para poder ayudar a desarrollarlas en los estudiantes, los docentes deben haberse apropiado de ellas (competencias) con anterioridad (Hernández-Suárez et al., 2017).

Entre las competencias determinantes al momento de entender la sociedad o la realidad y su propiedad cambiante, destacan las competencias científicas, las cuales ayudan a formar ciudadanos del conocimiento para quienes la cultura científica es una herramienta clave en la construcción de ciudadanía (Álvarez Estrada, 2016). En este sentido, las sociedades requerirán un grupo de científicos bien formados para llevar a cabo la investigación y fomentar la innovación con el fin de responder a los retos que enfrenta el mundo (OCDE, 2017). Esos grupos de ciudadanos se forman en las escuelas y universidades, desde el liderazgo de docentes competentes en el ámbito científico, de otra manera, la consolidación de estas competencias depende en gran medida de la iniciativa del alumnado y sus procesos de autoformación, los cuales tampoco estarán bien orientados desde las instituciones educativas.

Es aquí cuando una de las metodologías activas más innovadoras, como lo es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), se hace presente como marco orientador y como práctica natural del ejercicio docente, no solamente por su conexión con el fortalecimiento de competencias científicas (como se notará más adelante), sino porque ofrece oportunidades de gestión, desarrollo, y resolución de algunas de las principales problemáticas del currículo: planeación, metodologías y evaluación. Este método ABP se fundamenta en la creación, desarrollo y evaluación de un proyecto real (Rodríguez, Torres y Perera, 2016), consolidando equipos de trabajo y permitiéndoles mantener vivo el interés de aprender y la motivación por alcanzar las metas propuestas, gracias a la implicación reflexiva y el encontrarle sentido a lo que hacen, porque la actividades parten de sus intereses; además, el ABP contiene unos procedimientos y protocolos que sin duda, aportan al fortalecimiento de Competencias Científicas tanto en líderes y facilitadores, como en los estudiantes, quienes se reitera, son protagonistas de su propio aprendizaje.

El presente trabajo enfoca su atención en los docentes de básica primaria, debido a que en esta etapa, los estudiantes deben recibir de sus maestros, la guía y los estímulos correctos para que desde temprana edad fortalezcan sus competencias científicas haciéndolos conscientes de que muchos de los desafíos del siglo XXI requerirán soluciones innovadoras que tengan una base en el pensamiento científico y el descubrimiento científico (OCDE, 2017). En otras palabras, en esas edades tempranas, el docente con un perfil de competencias científicas bien desarrollado, está en la capacidad de promover un aumento progresivo de las mismas competencias en sus estudiantes, ayudándose de las oportunidades que ofrece el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en lo referente a la adquisición de conocimientos procedimentales; al diseño, desarrollo y evaluación de pequeñas investigaciones guiadas; al ejercicio de explicar fenómenos

científicamente; a la actividad de proponer múltiples soluciones a problemas globales desde el ámbito local; entre otras dimensiones del ejercicio científico real en contextos académicos.

Existe una relación entre el fortalecimiento de un perfil docente que destaca por sus competencias científicas, y la práctica del aprendizaje basado en proyectos. En el transcurso de esta investigación, se construye la idea de aprovechar esa dualidad para garantizar un mejoramiento en la calidad educativa, y por supuesto ofrecer a los docentes la posibilidad de ver reflejados cambios reales y positivos en su práctica, al acoger la reflexión y la investigación como recursos para convertirse en un sujeto participante en su propia formación y evaluación (Canquiz, Inciarte, Maldonado, 2019).

Este trabajo de investigación consta de cinco capítulos. En el capítulo primero se presenta el planteamiento del problema, luego unos interrogantes, seguidos de los objetivos, la justificación y la delimitación del estudio. El segundo capítulo, corresponde al marco teórico donde se ubica el estado del arte y se despliega un barrido teórico sobre los postulados de diversos autores que soportan las bases conceptuales y normativas de las categorías en estudio; en el capítulo tercero, se ubica la fundamentación epistemológica, metodología y diseño de la investigación, así como la sistematización procedimental para la operacionalización del diseño. En el cuarto capítulo, se presentan y analizan los resultados. Finalmente, el capítulo número cinco incluye una propuesta didáctica apoyada en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos, para fortalecer las competencias científicas en docentes de básica primaria.

## Capítulo I

### 1. El Problema

#### 1.1. Descripción del Problema

Instituciones de reconocimiento a nivel global como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), enfocan recursos y personal altamente calificado en el estudio de la realidad global. Se puede leer en la exposición de muchos de los resultados de sus investigaciones que, los aportes de las ciencias, la tecnología, y la innovación son indispensables para que se avance en el camino hacia la sostenibilidad y el establecimiento de una calidad de vida digna para todos, tal como lo exponen Macedo & De Montevideo (2016), autores de varios documentos publicados por la OCDE. Esa calidad de vida comienza a ser una realidad, cuando las administraciones políticas enfocan esfuerzos colectivos en superar las dificultades de la sociedad correspondientes a los sectores de cultura, salud y educación. Es precisamente sobre este último sector, donde se encuentra ubicado este trabajo de investigación.

Una mirada global de los sistemas educativos la ofrece el Programa de Evaluación Internacional de los Estudiantes, o PISA por sus siglas en inglés, el cual muestra lo que los países están haciendo para apoyar a sus estudiantes y brinda una oportunidad para que los países aprendan unos de otros (Schleicher, 2019). Además, es un referente de alta influencia para comparar la calidad, la equidad y la eficiencia en los resultados del aprendizaje entre distintos países. Por lo tanto, conclusiones generadas en sus informes de resultados generan un foco de atención para las administraciones educativas a nivel global. Por ejemplo, los resultados de las últimas pruebas PISA, han mostrado que sigue siendo necesario que muchos países promuevan la equidad con mucha mayor urgencia (OECD, 2019a). En ocasiones, la única oportunidad para aquellos estudiantes desfavorecidos económicamente es encontrarse con una escuela que quiera

progresar, o encontrarse con un maestro bien preparado para llevar a cabo verdaderas experiencias de aprendizaje que otorguen sentido y productividad a las temáticas trabajadas en la escuela.

El rol del maestro juega un papel primordial en procesos de formación, ya que su apoyo es un factor importante que afecta el rendimiento de los estudiantes en la escuela. El perfil de un docente eficaz tiende a mostrar suficiente experiencia y una sólida formación (OECD, 2019b), además, encara el desafío de aprovechar la diversidad en el aula. Pero, todo esto es producto de un continuo proceso de formación, ligado a la puesta en práctica de nuevas habilidades adquiridas, lo que da a entender que las actividades de desarrollo profesional continuas, aumentan la autoeficacia y por ende la satisfacción de los docentes con su trabajo, tal como lo indicó recientemente la Encuesta Internacional sobre Docencia y Aprendizaje (TALIS) 2018, la cual arroja un impacto positivo en las prácticas docentes, autoeficacia y satisfacción laboral, cuando los maestros participan en programas de formación (OECD, 2019b).

Entonces, si se ha declarado en estudios anteriores que el aprendizaje y la motivación para aprender de los estudiantes están directamente influenciados por sus profesores, se puede afirmar que, maestros, confiados en sus propios conocimientos y habilidades, desafiantes e innovadores en sus prácticas de enseñanza y capaces de impactar en todo tipo de estudiantes, pueden ofrecer experiencias de buena calidad, bien estructuradas, dinámicas, inspiradoras, y desafiantes para los estudiantes (Echazarra, 2016). Por otro lado, la instrucción tradicional dirigida por el maestro, corre el riesgo de dejar a los estudiantes en un papel pasivo y desconectado. Esta última situación, es resultado de una problemática originada desde el plano macro y deriva en el contexto local de la comunidad educativa, ya que, el tema crítico en la

educación (en este caso) primaria, ya no es la cobertura, sino la calidad, la cual no ha permitido mejorar los niveles de aprendizaje (Duryea & Robles, 2016).

Pero, todo comienza precisamente desde las políticas públicas. Prueba de ello, es la realidad de la gestión de planes para la ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Latina y El Caribe, detectada por el Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE) de 2019, la cual basa su evaluación en lo que cada país pretende que sus alumnos aprendan, basados en sus currículos (UNESCO, 2019). Este estudio (ERCE 2019), declara como problemática que la falta de continuidad de las políticas públicas a largo plazo y la deficiente gobernanza pública en la mayoría de los países, han sido en gran parte, culpables de la ausencia de políticas apropiadas de CTI durante las últimas décadas.

Con respecto a ese tema, a pesar de los esfuerzos y los avances que ha logrado Colombia en los últimos años para mejorar el acceso con calidad a la educación, aún hay deficiencias en cobertura, permanencia y calidad en todos los niveles (Planeación, 2018). Leyendo las políticas relacionadas con educación, se percibe cierto lenguaje con intenciones persuasivas que desvían un poco la atención de las problemáticas. Se declaran muchas metas y retos, que al final, parecen utopías prometidas por gobiernos actuales y anteriores. Sin embargo, alguna alusión sobre las oportunidades para mejorar se lee cuando el discurso conecta con las áreas del conocimiento que se trabajan con énfasis en las escuelas y en las estrategias de medición estandarizada de la calidad educativa a nivel nacional.

Específicamente, y en relación con la temática de este estudio, el Plan Nacional de Desarrollo (2018), documento que traza el camino para lograr un estado ideal del país, expone que existe un bajo desarrollo de vocaciones científicas en la población infantil y juvenil del país.

Esto refleja una debilidad asociada a la producción y uso de conocimiento científico-tecnológico desde la infancia, dejando en claro la necesidad de fortalecer vocaciones y competencias científicas como estrategia para potenciar la apropiación de habilidades en esta área. Si bien no sería razonable esperar que un estudiante tenga la experiencia de un científico, se puede esperar que un estudiante con conocimientos científicos aprecie el papel y la importancia de estas prácticas y trate de usarlas (OECD, 2018).

La responsabilidad nuevamente recae en el rol del docente, enlace directo entre el conocimiento y la persona en formación. Bien dice el Plan Decenal de Educación al mencionar las expectativas de los colombianos frente a la educación en 2026, que el sistema educativo nacional, especialmente sus docentes e infraestructura, en el 2026 deberán ser de alta calidad, generando equidad, desarrollo humano y desarrollo económico (Ministerio de Educación Nacional, 2017). Continúa el texto diciendo que los docentes, gracias a su profesionalización y aprendizaje continuo, deberán tener una mayor formación y valoración social, logrando, como fin, el desarrollo humano de sus estudiantes y del país. Entonces, si las expectativas y esperanzas del pueblo colombiano están en manos de los docentes, y si el estado se compromete en elevar la excelencia docente, y a nivel global se evidencia una necesidad de seguir formando a los maestros en etapas posgraduales, queda en entredicho no solo una debilidad, sino una oportunidad de mejora para alcanzar la calidad educativa.

La escuela debe liderar la generación de espacios de formación a la comunidad educativa en el desarrollo de las competencias científicas y sus respectivos procesos de pensamiento; esto requiere cambios curriculares que implican las formas de enseñanza (Cárdenas et al., 2018); a esto se suma que la formación en investigación es una necesidad docente asociada a la verdadera comprensión de los fenómenos y eventos que ocurren en el contexto educativo en el cual se

desenvuelve; sin embargo, la sola estructura procedimental para la investigación no es suficiente para mantener enfocada la meta de actividades científicas en la escuela; es necesario el fortalecimiento de un perfil de competencias científicas en los líderes de procesos investigativos, para que puedan evaluar desde una concepción clara, la pertinencia del tipo de actividades, con el propósito de definir sus experiencias de enseñanza y aprendizaje.

Se establece entonces, la urgencia de replantear el perfil docente que, hasta ahora, desde la percepción común, alcanza un nivel de único poseedor del conocimiento, único gestor de métodos, y único conocedor de metas y procesos evaluativos. En ocasiones, esta modificación se intenta hacer de manera abrupta en reuniones de la comunidad educativa destinadas a establecer cambios funcionales de gran alcance en las funciones de los agentes de la comunidad escolar, olvidando que todo cambio real y valioso se obtiene luego de un proceso estructurado de modificaciones de conductas o procedimientos de bajo impacto inicialmente. La idea es encontrar ese punto de convergencia; una ruta con recursos y estrategias para que el docente optimice su quehacer, y finalmente, una valoración de avances tangibles contrastados con aquel estado inicial. Estos procesos pueden quedar estancados en la simple capacitación o copia de modelos totalmente descontextualizados, alejándose de ejercicios dedicados al fortalecimiento de competencias científicas, y a la adopción de metodologías activas para dar valor y equilibrio a sus experiencias de enseñanza y aprendizaje.

La escuela, desde las expectativas y metodologías de áreas como ciencias naturales, aplica (o al menos eso intenta) estrategias de aproximación al contexto en el que se desenvuelven los científicos. La aparición gradual de metodologías activas tiene la capacidad de cubrir esa necesidad de redirigir la enseñanza de la ciencia hacia la indagación científica o a las habilidades para la investigación científica, lo cual también incluye el método científico, pero sin limitarse a

este (UNESCO, 2019). Esto se ve reflejado en los currículos. Pero, posiblemente la escuela esté dejando a un lado, el éxito que puede llegar a alcanzar si prepara las mismas experiencias para el cuerpo docente, teniendo como principio el hecho de que una mayor calidad de docentes se traduce en una mayor calidad de estudiantes.

En cuanto a las metodologías activas, estas emergen para ser practicadas, y no ignoradas. El auge de la gamificación, la clase invertida, los centros de interés, el uso pedagógico de las TIC, y el aprendizaje basado en problemas, entre otros, abre un abanico de posibilidades, estrategias, métodos y procesos que contribuyen a reorganizar las estrategias. Pero estas metodologías activas, si son tan exitosas, no parecen cobrar fuerza en el contexto educativo colombiano; sin embargo, sí parecen frecuentar las escuelas en países del continente europeo, por ejemplo, los cuales llevan la bandera en temáticas como innovación, mejora, cambio y transformación que, por cierto, son términos que inundan la documentación curricular pero que, en la práctica, parecen ausentes.

Ante esto, se reflexionó sobre estas interrogantes: ¿Qué buscan los estudiantes cuando llegan a la escuela? ¿Realmente van motivados a aprender nuevos contenidos? ¿Asisten esperanzados en que van a adquirir información valiosa por parte del personal educador? ¿Qué impulsa a los docentes a asistir a su “trabajo” como educadores? ¿Realmente van motivados a optimizar sus prácticas, a fortalecer su perfil como líderes de una comunidad de aprendizaje? El rol del docente y del estudiante están destinados a cambiar de acuerdo con el contexto; están destinados a evolucionar de acuerdo con las exigencias implícitas en la convivencia en nuestro entorno social casi globalizado; están obligados a adaptarse a nuevas tendencias en educación y en requisitos y desempeños laborales.

Los gustos, placeres, intereses, hábitos y “hobbies” de estudiantes y docentes, prevalecen fuertemente ante propuestas monótonas de un sistema educativo, que en ocasiones sólo pretende cumplir con exigencias gubernamentales, totalmente alejadas de las necesidades detectadas en el trabajo en campo. He aquí donde juega un papel primordial la metodología activa del Aprendizaje Basado en Proyectos, una oportunidad para articular tres de los elementos fundamentales de procesos educativos: los contenidos y lineamientos curriculares, los protocolos de la investigación científica en el aula para el desarrollo de competencias científicas, y la participación voluntaria y animada en las experiencias de aprendizaje.

Trabajar por proyectos no es una actividad discreta; su misma esencia no lo permite. Esto se hace evidente cuando se culmina con éxito un proceso educativo mediado por esta metodología, y al momento de la difusión de resultados, se expone contenido de valor, nuevo y que puede dar inicio a otro proceso de indagación exhaustiva, pero seductora para los intereses de la comunidad involucrada. La invitación de esta metodología es a reajustar el rumbo de la educación, apartando los procesos escolares, de aquella visión “bancaria” de la educación; aquella que, como lo expone el pedagogo Paulo Freire (1970) anula el poder creador de los educandos o lo minimiza, porque se enfoca exclusivamente en la transmisión de contenidos.

Se necesita que el sistema educativo se esfuerce por mantener un proceso de renovación continua, y enfoque mayores esfuerzos en la adopción de metodologías novedosas, de gran impacto para estudiantes y docentes, permitiéndoles explorar en medios, procedimientos, técnicas y recursos para fortalecer competencias científicas. La anterior premisa invita al gremio docente a reflexionar sobre la aplicación de procesos similares a la investigación científica característicos de la estructura o ruta de acción del Aprendizaje Basado en Proyectos.

## 1.2. Formulación del Problema

La situación problema planteada, abre camino a la formulación de un interrogante clave que la resume y que direcciona esta investigación:

¿Cuál es la dinámica estructural – funcional de una propuesta didáctica que, fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos, posibilite el fortalecimiento de competencias científicas en docentes?

Este interrogante se puede operacionalizar de distintas maneras, pero se propone seguir una ruta planteada desde las siguientes consideraciones más específicas:

¿Qué habilidades, destrezas y actitudes deben integrarse al perfil de competencias científicas de docentes de básica primaria?

¿De qué manera las prácticas institucionales contribuyen al fortalecimiento de las competencias científicas en los docentes?

¿Cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos adopta elementos de la investigación científica en el aula, favoreciendo el desarrollo de las competencias científicas?

¿De qué manera el Aprendizaje Basado en Proyectos promueve el desarrollo de competencias científicas en docentes, y por lo tanto en los estudiantes de básica primaria?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo General

*1.3.1.1. Diseñar una propuesta didáctica que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.*

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

**1.3.2.1.** Caracterizar el perfil de competencias científicas en docentes de educación básica primaria.

**1.3.2.2.** Describir las prácticas institucionales orientadas al fortalecimiento de Competencias Científicas en docentes.

**1.3.2.3.** Analizar la pertinencia del Aprendizaje Basado en Proyectos en el fortalecimiento de Competencias Científicas en docentes.

**1.3.2.4.** Definir los componentes estructurales y funcionales de una propuesta didáctica que, fundamentada en el aprendizaje basado en proyectos, contribuya al fortalecimiento del perfil de competencias científicas en docentes.

### **1.4. Justificación**

A nivel mundial, se está mirando a la educación como uno de los elementos más influyentes para el desarrollo de una sociedad sostenible que aprovecha los avances de la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida, buscando siempre la prosperidad. Muchos países piensan en el trabajo en equipo como estrategia de comunicación y ejecución de planes de acción para tales fines mencionados. Uno de los compromisos de las Naciones Unidas expresado en la Declaración de Incheon en el Marco de Acción Educación 2030, es asegurarse de que los maestros estén bien capacitados, profesionalmente calificados, motivados y apoyados (UNESCO, 1999). También incluyeron dentro los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible, el garantizar una Educación de calidad que incluye el aumento considerable en la oferta de docentes calificados mediante la cooperación internacional para sus procesos de formación (Naciones Unidas, 2015). Desde la localidad, se puede aportar a la magnitud de esta ambiciosa nueva agenda universal.

Las entidades gubernamentales y las instituciones educativas analizan cada año los resultados de pruebas estandarizadas nacionales e internacionales como PISA, TALIS y Pruebas Saber, en las que se puede observar una diferencia considerable entre el rendimiento académico de los estudiantes en Colombia, y el desempeño del estudiante en otros países, dejando en evidencia las incuestionables debilidades en los procesos de enseñanza aprendizaje en muchas escuelas. Como se ha explicado antes en este trabajo, aquellos que enfocan todos sus esfuerzos, conocimientos, recursos y estrategias para el mejoramiento continuo de las capacidades del estudiante, son los docentes; ellos son quienes hacen la contribución más importante a la mejora de los resultados del aprendizaje de los estudiantes, así que es natural que los principales beneficiados en este trabajo de investigación sean los maestros, quienes fortalecerán el desarrollo de sus competencias, y a la vez se les facilitará generar experiencias de aprendizaje que potencien las mismas competencias en los estudiantes.

Existe evidencia de que los maestros están abiertos al cambio y deseosos de aprender y desarrollarse a lo largo de sus carreras (UNESCO, 1999). Esto indica que la búsqueda de calidad educativa encuentra en los docentes, grandes aliados para fortalecer áreas como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, que están conectadas con las necesidades y oportunidades de la sociedad del conocimiento. Las competencias científicas constituyen un componente básico en la preparación de los profesionales que actúan en esta sociedad contemporánea (Canquiz et al., 2019), ya que facilitan la comprensión del mundo que les rodea y les permite involucrarse en su desarrollo con opiniones propias.

Un perfil fortalecido de competencias científicas en docentes posibilita el éxito de estrategias como la investigación en el aula, un proceso que obsequia una visión completa y estructurada de la realidad en el contexto educativo local. Los docentes deben ser conscientes de

que tiene mayor valor una comprensión de los sucesos que ocurren anclados profundamente en la práctica, que comprender de manera global fenómenos educativos. Para este entendimiento del saber pedagógico presente en las prácticas educativas, y para fortalecer el perfil de competencias para la investigación, una metodología aliada es el Aprendizaje Basado en Proyectos.

En esta investigación, se valora el ABP y su especial intención formadora. Es una práctica que opera desde la sistematización de estrategias que de una u otra manera terminan fortaleciendo un perfil de competencias científicas en los agentes educativos que la practiquen. Los docentes obtienen los mayores beneficios, porque durante la planeación estratégica, durante el desarrollo de los procesos y en etapas de valoración, difusión y redireccionamiento, alcanzan a comprender mejor y por ende a transformar sus propias prácticas pedagógicas. Este hecho los convierte en los principales beneficiarios del presente estudio.

La relevancia de esta investigación, se justifica al establecer el diseño de una propuesta que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en docentes de básica primaria, a través de una metodología activa denominada Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), para que ellos además, faciliten en los estudiantes las herramientas para desarrollar un conjunto de habilidades que orienten un perfil similar, ya que interesa más este proceso, que tratarlos como depositarios del conocimiento; todo lo anterior con la finalidad de mejorar las experiencias de aprendizaje, la autoformación del profesorado, y los resultados académicos, transformando la calidad de los procesos formativos.

### **1.5. Delimitación**

El trabajo se desarrolla en el marco de la línea de investigación, calidad educativa y específicamente en la sublínea Currículo y Procesos Pedagógicos, categorizadas de esa manera

en la Universidad de la Costa. Se realiza en la ciudad de Barranquilla, capital del departamento del Atlántico, Colombia, aplicando el plan de acción en el nivel de educación Básica Primaria con el foco en los docentes y directivos docentes de cuatro instituciones educativas:

- Colegio Distrital El Silencio (DANE: 108001002185)
- Colegio Distrital Olaya (DANE: 108001003548)
- Escuela Normal Superior “La Hacienda” (DANE: 108001001821)
- Instituto Distrital Para El Desarrollo Integral Nueva Granada (DANE: 108001003114)

La selección de estas instituciones se realiza a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que esta técnica no involucra resolución estadística y se puede delimitar la población en función de su ubicación urbana (escuelas cercanas), población estudiantil (de

distintos estratos), y categoría según el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) más recientes, como se ha hecho en esta investigación. Las unidades de análisis se focalizan, como se mencionó anteriormente, en el grupo de docentes que imparten clases en básica primaria, y en directivos docentes que coordinan y dirigen cada institución. Se abordan en definitiva las siguientes categorías: Perfil Docente, Competencias Científicas, y Aprendizaje Basado en Proyectos.

En la dimensión temporal, la investigación inicia en julio del 2019, y finaliza en septiembre de 2020, rango temporal en el que se desarrolla el segundo año de estudio presencial de la Maestría en Educación en la Universidad de la Costa.

## Capítulo II

### 2. Marco Teórico Conceptual

#### 2.1. Antecedentes de investigación

En este apartado, se relacionan un grupo de investigaciones previas que aportan un punto referencial del estado del arte o del estado contextual y conceptual de la temática. Estos trabajos fueron consultados de fuentes especializadas registradas en distintas bases de datos, teniendo en cuenta su publicación dentro de estos últimos cinco años para mostrar la vigencia y relevancia de la temática. Es importante mencionar que la mayoría de los estudios encontrados apuntan al fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes, dejando un poco apartados o hasta ausente, comentarios o conclusiones sobre el fortalecimiento de un perfil de esas competencias en los maestros. Esta situación no dificultó que el equipo investigador de este proyecto plasmara la necesidad de mejorar dicho perfil y estableciera una ruta para tal fin, a través de una propuesta didáctica.

Gran cantidad de investigadores de distintos países, han aportado a la sociedad del conocimiento, trabajos de investigación en los cuales destacan un perfil docente caracterizado por competencias fortalecidas a través de estudios universitarios o prácticas pedagógicas. También resaltan la importancia de metodologías activas o estrategias innovadoras como eje fundamental para impactar positivamente en el alumnado, y además mejorar su praxis en sí misma con miras a una calidad educativa a veces visualizada en el horizonte de las metas institucionales. Autores como Salazar y Tobón (2018), en su análisis documental en torno a procesos de formación docente, afirman que el gran reto que el sistema educativo en México enfrenta con la formación de ciudadanos para la sociedad del conocimiento solo puede superarse con profesionales competentes y actualizados. De igual manera, los resultados de su proceso de

análisis a través de la técnica de la cartografía conceptual, puntualizan contemplar el desarrollo de competencias desde las instituciones formadoras de formadores (Salazar & Tobón, 2018).

Ese trabajo expone la necesidad de formar docentes en competencias o que estos se interesen por fortalecer por su cuenta esas habilidades, en especial las relacionadas con el dominio de los procesos de las ciencias para indagar y construir el conocimiento. El aporte que hace esta investigación al presente trabajo es que se tiene todo un análisis documental sobre la importancia de los procesos de formación docente. Los autores aplicaron estrategias de búsqueda, selección, organización y análisis de un grupo un total de 29 producciones escritas de carácter teórico y empírico. Concluyeron finalmente que, el perfil docente debe estar en constante crecimiento, ya que, para formar un ciudadano para la sociedad del conocimiento, el profesor debe desarrollar competencias docentes necesarias para que, a su vez, las propicie en sus alumnos (Salazar & Tobón, 2018). Esa premisa hace parte de la esencia del presente trabajo, que busca consolidar un perfil docente destacado por sus competencias científicas con ayuda de una metodología activa como lo es el aprendizaje basado en proyectos.

En el mismo país, se llevó a cabo un estudio que analiza la formación docente a nivel de postgrado en el contexto latinoamericano, contextualizado principalmente en estudios de Maestría y Doctorado. El autor fundamentó su metodología en un análisis reflexivo-argumentativo para plantear los retos de actores como gobierno, instituciones y docentes, quienes son piezas clave en el alcance de la calidad educativa. Se declaró la importancia de la investigación como un componente esencial de los programas académicos a nivel universitario. Además, el autor estableció que la formación docente a nivel de postgrado, contribuye con el mejoramiento de la calidad educativa por cuanto fortalece el perfil de competencias (Herrera Perez, 2019). Este perfil docente debe estar atento no sólo a la idea de que el saber de cada

estudiante es diverso sino sus modos y fuentes de motivación hacia el aprendizaje. Lo anterior sirve como aporte a la presente investigación porque se insiste en que, a partir de las particularidades mencionadas, los maestros diseñan sus clases y adaptan los materiales de acuerdo con las necesidades y los retos pedagógicos a los que se enfrentan (Herrera Perez, 2019).

Esa idea direccionó este trabajo hacia la necesidad de encontrar una metodología que facilite la gestión del conocimiento desde los retos plasmados por la educación contemporánea. Dice el autor que las universidades van por buen camino en el enfoque de los estudios de posgrado, ya que tienen en cuenta la importancia de la investigación como un componente esencial de estos programas académicos. Si el docente está capacitado en procesos investigativos, posee cierto nivel de competencias científicas que debe fortalecer desde la práctica con la aplicación de métodos de investigación formal o aplicando metodologías que incluyan una aproximación al método científico.

En el continente europeo, precisamente en España, un grupo de investigadores (De-Juanas Oliva et al., 2016), tomaron una muestra de 133 maestros activos en la ciudad de Madrid (España), vinculados con la Universidad Complutense en el Prácticum de los estudiantes del Grado de Maestro de Primaria y elaboraron un cuestionario ad hoc, cuyos datos se sometieron a un análisis estadístico descriptivo y de varianza, y a un análisis categorial de contenido. Esta investigación se enfocó en la adquisición de competencias docentes para promover el desarrollo de competencias científicas en alumnos de educación primaria, lo cual es una pretensión explícita del currículo para la formación inicial de maestros (De-Juanas Oliva et al., 2016). Aquí se encontró la primera aproximación directa a los objetivos de este trabajo de investigación, ya que, en las ideas planteadas, prevalece la indagación o investigación escolar por encima de la ya devaluada transmisión de conocimientos.

Si se toma como ejemplo central los procesos del área de ciencias naturales, irremediablemente aparece la expresión de que pretender desarrollar la competencia científica de los estudiantes requiere de profesores con una formación inicial rica en experiencias de corte científico y didáctico en lo que refiere a componentes del área mencionada. Por ejemplo: desde el conocimiento didáctico del contenido, los docentes deben tener capacidad de diseño pedagógico en el área de ciencias y de facilitar la investigación de sus alumnos (De-Juanas Oliva et al., 2016). Una alternativa viable es la aplicación del aprendizaje basado en proyectos, ya que permite al docente adaptar procesos de investigación, generando un método de aprendizaje de carácter eminentemente práctico que favorece la motivación e implicación de los estudiantes, quienes lo llegan a considerar de utilidad para su formación actual y para su futuro, como se verá más adelante en este trabajo.

Otro aporte valioso de ese trabajo a esta investigación, consiste en una caracterización de ciertas habilidades de un docente competente en la dimensión científica: Se habla de un docente capaz de: formular preguntas a los estudiantes orientadas científicamente, planificar y llevar a cabo investigaciones para reunir pruebas, dar prioridad a la evidencia para responder a las preguntas, formular explicaciones de pruebas, conectar explicaciones al conocimiento científico, y comunicar y justificar explicaciones (De-Juanas Oliva et al., 2016). Las acciones mencionadas, fácilmente se pueden trabajar desde un proyecto, con la diferencia de que hace falta un producto final que sirve de base para continuar con esa búsqueda permanente de la transformación de la realidad.

Los investigadores españoles del trabajo relacionado a continuación, muestran un enfoque didáctico que moviliza la enseñanza de las ciencias en la toma de decisiones sobre problemas de la vida diaria, evidenciando que, prácticas científicas destacadas como la

argumentación, la indagación y la modelización pueden jugar un papel importante en el desarrollo de competencias científicas (Blanco López et al., 2018). Estas competencias son definidas por ellos a través de cuatro rasgos distintivos o capacidades: aplicar el conocimiento científico a problemas y situaciones de la vida, comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, comprensión de la influencia de la ciencia y la tecnología en diferentes contextos de nuestras vidas, y disposición a implicarse, de forma individual y colectiva, en asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología (Blanco López et al., 2018).

Lo anterior sirve como aporte a la presente investigación porque aborda una mirada conceptual de las competencias científicas. Este es un punto de partida o un engranaje con el concepto que se maneja en este trabajo, tomado de OCDE (2017), el cual se consideró más apropiado para establecer la elación entre estas competencias y su fortalecimiento a través del aprendizaje basado en proyectos. También hay un cuestionamiento que interesa mucho resolver; y es que, aunque se disponga de referentes más o menos precisos sobre cómo entender este concepto de competencias científicas, los investigadores no afirman que exista una línea directa entre las estas y cómo hacerlo en la práctica educativa. Es una interrogante similar a la que se pretende desarrollar y dar respuesta a lo largo de este trabajo.

A nivel local, se relaciona un trabajo de Escobar y Torres (2019), quienes analizan el perfil de competencia docente en educación básica primaria con el fin de orientar al mejoramiento de la calidad educativa. Estos autores, enmarcados en un paradigma interpretativo, y en el método de investigación-acción, lograron a través de la observación de clases y el acompañamiento en la práctica pedagógica, estudiar cómo se evidencian las competencias básicas en un grupo de docentes de la institución educativa María Inmaculada de la ciudad de Barranquilla. Gracias a estas estrategias, concluyeron que es importante comprender, analizar y

aplicar la formación basada en competencias, debido a que ese enfoque, aparte de estar plasmado en las políticas educativas en Colombia, en los distintos niveles, también asegura que todo docente se desenvuelva con idoneidad en su labor educativa (Escobar & Torres, 2019). De igual manera, aportan a la idea de que el trabajo por competencias permite promover proyectos educativos dentro y fuera del aula.

El equipo investigador plantea también dentro de sus conclusiones, que las competencias docentes se pueden considerar como insumos para la elaboración de planes de mejoramiento, además de la construcción, deconstrucción y reconstrucción del currículo con el fin de fortalecer los procesos pedagógicos en la institución. Esto se asemeja a al enfoque de esta investigación que consiste en ubicar las competencias docentes (específicamente las competencias científicas) como un referente del perfil ideal del formador contemporáneo. Un perfil que se fortalece a través de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), que refuerza el carácter colectivo e institucional de la enseñanza-aprendizaje y favorece el trabajo colaborativo.

En otro trabajo de investigación (local) enfocado al desarrollo de competencias científicas, los autores Montes De Oca y Vacca (2017), demostraron que es posible generar una estrategia didáctica para fortalecer dichas competencias. Fundamentados en un enfoque epistemológico de corte lógico racional, abordado desde el paradigma mixto, mediante un diseño cuali-cuantitativo concebido en tres momentos: teórico-conceptual-empírico de campo y propositivo, los autores partieron de un análisis e interpretación de resultados que posibilitó el diseño de esa propuesta innovadora. En este caso, se basaron en los procesos de las ciencias naturales como fundamento para el avance científico y tecnológico, estableciendo a la pregunta divergente como tópico generativo que despierta la participación (Montes De Oca & Vacca, 2017).

La implementación de una propuesta como la generada en ese trabajo, contiene elementos muy relacionados con el aprendizaje basado en proyectos. Es una herramienta que facilita al docente su apropiación y desempeño en las prácticas debido a que demostró ser polimodal, flexible, interdisciplinaria, transversal y multinivélica (Montes De Oca & Vacca, 2017), características inherentes a un proyecto llevado a cabo por docentes competentes del área y que buscan la producción y socialización del conocimiento científico.

Se sumaron también, los aportes de investigadores como Orozco y Padilla (2017), quienes, desde un enfoque cuantitativo, un alcance descriptivo-explicativo, dentro de un paradigma positivista-interpretativo (complementario) con un diseño cuasi experimental, concluyen que el desarrollo de competencias científicas se siente favorecido cuando se introduce la observación de situaciones cotidianas. Igualmente, asociar la enseñanza por descubrimiento y la observación de situaciones cotidianas, facilita el desarrollo de las competencias científicas cuando se introduce en un escenario bien identificado (Orozco & Padilla, 2017). Estas conclusiones son valiosas porque ofrecen una afirmación que sirve como punto de partida para iniciar un proyecto. La construcción progresiva de un proyecto inicia desde la realidad de los implicados en su desarrollo. El docente observa el entorno, capta las necesidades escolares o sociales, define una problemática científica, y busca generar soluciones a través de una secuencia de acciones en el marco de un proyecto educativo. Este procedimiento funciona como disparador del fortalecimiento de competencias científicas que se hacen evidentes en la planeación de un proyecto.

El antecedente que brindan Bustamante, Londoño y López (2017), aporta valor a esta investigación, ya que realizaron un trabajo indagando a través de la implementación de una secuencia didáctica con el objetivo de propiciar el desarrollo de la competencia científica

indagar, en estudiantes de octavo grado de tres Instituciones Educativas del Distrito de Barranquilla. En su trabajo, la utilización de una rúbrica de observación de clases, y la aplicación de un pretest y un posttest, propiciaron el desarrollo de algunas habilidades de pensamiento, asociadas con la competencia científica como lo son la observación de situaciones, la gestión de la información, y el planteamiento de preguntas propias para resolver problemas. A pesar de que la investigación es de tipo netamente cuantitativa, se aparta un poco la mirada del marco metodológico, y se rescata el protagonismo de secuencias didácticas basadas en la indagación, la cual permite que el estudiante asuma un rol activo y se responsabilice de su propio aprendizaje (BUSTAMANTE RUIZ et al., 2017).

Dado por hecho que la indagación es una actividad enmarcada dentro de la competencia científica, es importante enfocar esfuerzos extra en lograr que los docentes la consideren como parte natural de la metodología de trabajo, que también debe incluir como lo recomiendan los investigadores, la construcción colectiva de caminos que acerquen a los estudiantes a la ciencia, eso sí, desde la creación y adaptación de secuencias didácticas. La planeación de un proyecto puede modelar esta estrategia de la secuencia didáctica, o incluso contenerla, lo importante será identificar acciones concretas que evidencien avances significativos en la dimensión conceptual de las ciencias, y en el desarrollo de competencias científicas, tanto en estudiantes como en docentes.

Es necesario destacar el trabajo de León y Zúñiga (2019), quienes buscaron caracterizar la mediación pedagógica que utilizan docentes en su práctica cotidiana, para el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de 9º año (de tercer ciclo de educación general básica). Su investigación se fundamentó en el paradigma naturalista y una metodología mixta, a partir de la utilización de la observación y el cuestionario, como técnicas para lograr un análisis profundo.

La investigación se efectuó con la colaboración de 17 docentes de ciencias de la Regional de Heredia. Dentro de los principales resultados resaltan que el rol, metodología (estrategias-recursos), acto educativo y evaluación utilizada por el colectivo docente, tiende a estar más cercano a un modelo tradicional de enseñanza centrado en la transmisión de conocimientos (León-León & Zúñiga-Meléndez, 2019). Esto impulsa al equipo investigador de este trabajo a confirmar que hay una problemática que tiene un alcance global, ya que este caso de Costa Rica, se asemeja a la realidad en Colombia como se vio en el capítulo I de este trabajo.

Como la mediación detectada en este antecedente, principalmente se centra en el modelo tradicional asumido por los docentes (muestra), los autores afirman que ellos priorizan, en la planificación, evaluación y mediación, conocimientos científicos conceptuales por encima de los procedimentales y actitudinales (León-León & Zúñiga-Meléndez, 2019). El equipo investigador concluye que esta metodología limita con la apertura de espacios de aula en los que se promueva la reflexión desde la acción, el análisis y la comprensión de conocimientos científicos. La metodología tradicional impide el fortalecimiento de un perfil de competencias científicas tanto en docentes como en estudiantes. Es importante romper con este paradigma tradicional, integrando metodologías más activas y propiciando espacios de capacitación y actualización, tanto del componente pedagógico como del científico.

El aporte que Franco, Blanco y España (2016) hacen a la presente investigación viene dado por cuanto se centran en el diseño de actividades de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de competencias científicas. Ellos analizan el concepto de competencias científicas y resaltan la necesidad de diseñar de manera muy cuidadosa las actividades de enseñanza-aprendizaje. Seguidamente explican que llevar a la práctica educativa el desarrollo de competencias supone cambios importantes, en los que influyen numerosos factores (Franco-

Mariscal et al., 2017). Estos factores incluyen modificaciones en los currículos y en los modelos didácticos, además de una formación inicial y permanente del profesorado.

Nuevamente se encuentra a un equipo investigador que resalta el ejercicio de diseñar buenas oportunidades de aprendizaje, que, además, se considera como competencia docente clave para ayudar a los estudiantes a desarrollar sus competencias científicas. Este diseño puede apoyarse en el esquema de evaluación en PISA, tal y como lo proponen los autores, quienes afirman que esta estrategia puede contribuir a la mejora de la enseñanza de las ciencias; y es que, la formulación precisa que incluye PISA sobre las competencias científicas, hace que puedan ser fácilmente utilizadas como referente para la práctica educativa por un profesorado que se está iniciando en el uso de las competencias (Franco-Mariscal et al., 2017). Esta conclusión está precisamente alineada con los supuestos iniciales del equipo investigador de este trabajo, quienes seleccionaron el marco de PISA para la conceptualización de las competencias científicas.

El estudio relacionado a continuación, es congruente con la presente investigación porque implementa la lectura de textos con contenido científico para el favorecimiento de competencias científicas y comunicativas. La población fue un grupo de 86 estudiantes del grado sexto de la educación básica secundaria de la Escuela Normal Superior de Piedecuesta. Los autores consideraron que, para estudiar la problemática observada en el aula de clase, debieron optar por una metodología cualitativa de tipo Investigación – Acción, y los resultados muestran que los estudiantes manifiestan interés por los asuntos científicos, elaboran explicaciones y formulan preguntas problémicas sobre los objetos de análisis (Cárdenas, Jaimes, Medina & Quijano, 2018). Esto indica que los docentes tienen la oportunidad de incorporar la lectura de textos con contenido científico en la enseñanza de las ciencias, para cambiar el esquema tradicional de las clases.

Los autores manifestaron que había una necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, y aunque no enfocaron directamente la investigación a los docentes como objeto de estudio, la dinámica pudo aclararles el panorama a los maestros, quienes ahora pueden poner en práctica la utilización de textos con contenido científico, ya que estos generan conocimiento, mantienen a los estudiantes informados sobre los avances científicos, promueven la participación activa y dan la posibilidad de inferir y de establecer relaciones con hechos de su cotidianidad (Cárdenas Arenas et al., 2018), que son dimensiones asociadas a un perfil fortalecido en competencias científicas en estudiantes, generado por docentes capaces de despertar la vocación científica.

Londoño y Luján (2019), analizan las competencias científicas que desarrollan los docentes participantes en la Feria de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+i) de la ciudad de Medellín (Colombia), en las ediciones 2012 a 2017, desde la perspectiva de la formación docente. Los autores reflexionan sobre el desarrollo de las competencias y su incidencia en la formación a través de una propuesta de mediación para el desarrollo de competencias científicas. Su investigación se desarrolló desde un enfoque cuali-cuantitativo, a partir de una entrevista en profundidad y una encuesta descriptiva; además dimensionaron las competencias científicas desde las habilidades de reconocer problemas en el contexto, realizar autocrítica pedagógica, proponer soluciones situadas y contextualizadas, utilizar el lenguaje científico, diseñar y liderar proyectos investigativos y comprender las posibles rutas de construcción de conocimiento científico (Londoño & Luján, 2020).

Desde su metodología, se puede llegar a obtener resultados similares a los esperados en este trabajo de investigación. Por ejemplo, se confirma que los docentes fortalecen sus competencias científicas a partir de experiencias de formación. Esta conclusión fue tomada de

los resultados de estudio y del valor fuerte de la Feria, que consiste en el agenciamiento de las prácticas del docente que acompaña procesos de investigación de los estudiantes que poco a poco configura un perfil investigador (Londoño & Luján, 2020). Este perfil investigador aterriza en la capacidad de comprender cómo se construye el conocimiento científico, y en la capacidad para identificar problemas científicos, formular hipótesis y proponer proyectos de investigación. Es este último elemento el que conecta profundamente con la presente investigación, ya que los docentes asistentes a la mencionada Feria, identificaron el desarrollo de los proyectos de investigación escolar como alternativa para resolver algunos problemas de su práctica pedagógica.

El antecedente que aportan Ochoa y Lubo (2020), es congruente con la presente investigación, porque su trabajo fue desarrollado para proponer estrategias pedagógicas fundamentadas en las competencias científicas para el desarrollo cognitivo de estudiantes en la educación básica primaria. Desde un enfoque cuantitativo descriptivo, trabajaron con una muestra de 101 estudiantes de 5° y un grupo de 18 docentes de básica primaria, para al final presentar una serie de conclusiones interesantes que se determinan como punto de partida para este trabajo, al afirmar que hay un bajo desempeño estudiantil debido en parte, a las metodologías implementadas en el aula.

En sus conclusiones, los autores mencionados, indican que en cuanto a las competencias científicas, los estudiantes presentan un desempeño limitado en procesos que evidencian la comprensión, construcción y análisis del conocimiento científico; por otro lado, analizando la práctica docente, estos se mostraron comprometidos por desarrollar competencias científicas, debido a la necesidad de fortalecer los conocimientos sobre esta temática y las estrategias pertinentes que permitan encaminar los procesos en el aula hacia el trabajo con experiencias

innovadoras, idóneas y oportunas (Ochoa & Lubo, 2020). El Aprendizaje Basado en Proyectos se estudia como una excelente opción para suplir esta necesidad en la básica primaria, que es el nivel en que convergen los dos trabajos, debido a la relevancia que tiene la edad de los estudiantes para el aprovechamiento y desarrollo de sus capacidades mentales (Ochoa & Lubo, 2020).

Los hallazgos declarados por Ochoa, Lubo, y otros investigadores, en los últimos 5 años, muestran una oportunidad de promover estrategias de formación en competencias científicas desde el fortalecimiento de las mismas en los docentes, promoviendo prácticas innovadoras que resulten en aprendizajes significativos. La conexión entre las competencias desarrolladas por los docentes y la generación de habilidades nuevas en el manejo de actividades con métodos científicos adquiridas por los estudiantes, es evidente de acuerdo con los antecedentes consultados. El aprendizaje basado en proyectos emerge como una metodología ideal para conectar las necesidades de fortalecimiento de competencias docentes, con la motivación que le hace falta a la comunidad estudiantil para encontrar sentido a las temáticas trabajadas en clases, que enlazan al mundo con la vida académica. De acuerdo con los antecedentes, el aprendizaje basado en proyectos se asienta en el desarrollo de competencias, de forma que los integrantes implicados directamente en la práctica (docentes y estudiantes), deberán ser capaces de construir su propio conocimiento a través de la interacción con la realidad, representada en situación y retos bien planificados y dirigidos por los maestros.

Finalmente, hay que tener en cuenta que el equipo directivo es el impulsor de los cambios (Balsalobre Aguilar & Herrada Valverde, 2018). El rol de los directivos es relevante al manifestar apoyo a la implementación de estas estrategias disruptivas en el aula. Para la puesta

en marcha de un ABP, y su buen funcionamiento, es indispensable ese apoyo por parte del equipo directivo, además de la retroalimentación entre compañeros a través del debate.

## **2.2. Fundamentación Teórica**

El presente trabajo de investigación se enfocó en el fortalecimiento de las competencias científicas en docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos. Esto vincula la fundamentación teórica con autores clásicos para la investigación científica como Piaget, Feuerstein y Vigotsky. Cada uno expresó a lo largo de su carrera profesional su interés por explicar fenómenos que ocurren a nivel cognitivo del ser humano, que lo facultan a desarrollar diferentes habilidades tanto individuales como sociales. A continuación, se articulan cada una de las categorías objeto de estudio, en el punto donde convergen las teorías que sustentan las hipótesis planteadas por el equipo investigador y los resultados obtenidos y presentados.

### **Participación mediadora del educador en procesos educativos constructivistas**

Los seres humanos poseen una capacidad única de modificar sus funciones cognitivas y adaptarse a las situaciones del contexto, el cual influye de manera determinante en la formación de dichos flujos cognitivos. Partiendo de esta premisa básica, se puede inferir que el ser humano aprende de manera constante y, la adquisición de nuevas habilidades y destrezas se produce luego de un proceso de autoformación en el cual prevalece la independencia, autonomía y autoconocimiento. Pero, tal y como lo indica Jean Piaget (citado por Senior, Marín, Inciarte & Paredes, 2019), todo proceso constructivo de conocimiento ocurre en los dominios biológico-mental y social. El ser humano es un ente social por naturaleza, se desarrolla desde un contexto social. En entornos escolares, esta vinculación sujeto-sociedad, implica la articulación de un mediador del aprendizaje. Al momento de hablar de la construcción de conocimientos mediante

esquemas mentales y la retroalimentación interna, se da origen a la participación mediadora del educador (Senior et al., 2017).

El papel del profesor se muestra en Piaget como un orientador al conocimiento, siendo el encargado, no de impartir saberes de manera mecánica, sino de crear las condiciones y buscar los métodos apropiados para que el estudiante sea capaz de desarrollar su inteligencia construyendo los conocimientos que necesita para su formación (Saldarriaga Zambrano et al., 2016). En este trabajo, se explica el porqué de la selección del Aprendizaje Basado en proyectos como eje dinamizador de estas experiencias de aprendizaje desde el constructivismo, para beneficio tanto del alumnado, como del docente.

Alinearse con este constructivismo piagetiano, implica comprender que el conocimiento se produce como un proceso complejo de construcción por parte del sujeto en interacción con la realidad; además, se resalta el rol de un elemento mediador del aprendizaje. Esta integración de este último elemento también puede notarse en los trabajos de Solé & Coll (1999), quienes reiteran que la complejidad de la tarea del profesor no se reduce a aquello que envuelve su función formadora; el profesor suele tener responsabilidades en tareas relacionadas con la gestión que requieren habilidades específicas. Por ejemplo, una de las habilidades que demuestran que poseen competencias científicas es el saber interactuar con temas relacionados con la ciencia. La enseñanza es entonces, un proceso compartido en el que el alumno, gracias a la ayuda que recibe de su profesor, puede mostrarse progresivamente competente y autónomo (Solé & Coll, 1999).

Dicha intervención del maestro competente, se sitúa en la “Zona de Desarrollo Próximo” (Vygotsky, 1978) del estudiante. Y en este punto, lo que se ha expresado anteriormente, se conecta con la teoría sociocultural de Vigotsky. Primero, la escuela es una fuente de crecimiento

del ser humano. Los aprendizajes que el estudiante logra estructurar a través del tiempo están orientados por distintos factores que se pueden apreciar desde el estudio de los sistemas complejos; estos elementos dependen del contexto, y muestran con gran relevancia la interacción social y el rol del mediador, ya que el aprendizaje tiene su base en la interacción con personas: es ahí donde el estudiante encuentra los mediadores que lo ayudarán a alcanzar el aprendizaje. El crecimiento cognoscitivo en gran medida es una actividad con mediación social muy influida por la cultura (Berger, 2007).

De acuerdo con los razonamientos expuestos anteriormente, se puede retomar la importancia de fortalecer un perfil docente competente en distintas áreas del conocimiento. Al preparar actividades ideales para ofrecer espacios de aprendizaje significativo, los docentes deben anticipar el rol del contexto, los problemas o retos que se van a plantear para la construcción progresiva de los aprendizajes, los niveles de interacción que se van a permitir en el trabajo en el aula, y los instrumentos para hacer seguimiento al alcance de objetivos. La estrategia de implementación de proyectos educativos sigue cobrando fuerza en la medida de que una de las características más importantes de esta metodología en lo que respecta al maestro es el papel de las estrategias metacognitivas como forma de pensar sobre el proceso de planificación, organización e investigación de la información (Gómez-Pablos & Muñoz-Repiso, 2019).

Lo anterior abre camino a una de los argumentos más sólidos que inspiraron esta investigación: el docente como mediador deberá unir la curiosidad investigadora del alumnado, con la sistematización de los aprendizajes planteados desde el currículo oficial (Gómez-Pablos & Muñoz-Repiso, 2019). Un docente que aplique de manera natural en el aula el aprendizaje basado en proyectos, será capaz de fortalecer sus competencias científicas y aportar a su

mejoramiento continuo, por la relevancia de la visión constructivista de esta estrategia de enseñanza-aprendizaje.

Otra teoría que se toma para revisar la pertinencia de esta temática, es la Teoría de Modificabilidad Estructural Cognitiva de Reuven Feuerstein, la cual explica Velarde (2008), que el maestro es el principal agente de cambio y transformación de estructuras deficientes de alumnos con dificultades de aprendizaje; pero para ello debe estar dotado de formación cognitiva, metodológica y ética humanística (Velarde, 2008). En otras palabras, estar dotado de un perfil fortalecido en competencias, para poder ayudar a desarrollar estas mismas habilidades en los estudiantes. La calidad del mediador es determinante.

Al igual que Vigotsky (1978), Feuerstein sustentó su concepción en una tesis fundamental consistente en que el aprendizaje debe preceder al desarrollo. Esta afirmación se basa en el principio de autoplaticidad cerebral, que le permite al sujeto adaptarse a los cambios y prepararse para enfrentar nuevos retos, lo cual le otorga dinamismo al proceso de aprendizaje (Franco & Morillo, 2016). Otra manera de conectar con esta teoría es entender que Feuerstein parte de la concepción de que, a través de una estrategia pedagógica adecuada y una intervención acertada, el ser humano puede modificar su estructura cognitiva significativamente. Se beneficia tanto el que orienta, como los implicados en la acción directa de aprendizaje.

Un ejemplo es la mecánica de ejecutar diversas tareas, en el contexto de cualquier área, pero de manera progresiva y adaptadas productivamente en el marco de proyectos más generalizados con un objetivo final claro presentado desde un inicio a los estudiantes. Este proceso es acompañado para efectos de retroalimentación, y seguimiento a los avances. El docente debe estar capacitado para encontrar alternativas y recursos para medir dichos avances, y para realizar trabajos de metacognición para reflexionar sobre los aportes de los procedimientos

al fortalecimiento en su perfil de competencias (especialmente científicas). El trabajo por proyectos está organizado en distintas etapas que pueden cumplir con estos requerimientos del proceso, ya que es un método interdisciplinar, basado en asunciones constructivistas, y que posibilita la interacción con personas que aportarán otras formas de mirar los hechos o fenómenos, y de pensar y hablar sobre ellos, por lo que la función del profesorado, en palabras de Sanmartí y Márquez (2017), es clave.

### **Competencias científicas: Focalización y consideraciones conceptuales.**

La globalización demanda un entorno cada vez más diverso y conectado, y además, la consolidación de habilidades en las personas para comprender y accionar correctamente en esta sociedad que evoluciona constantemente. Existe, por ejemplo, la necesidad de dominar las nuevas tecnologías que emergen, y de gestionar una desmesurada cantidad de información disponible. De igual manera, no se puede evadir la responsabilidad de afrontar como sociedad, retos colectivos como la sostenibilidad ambiental y la equidad social; ambos son escenarios en que se necesita un dominio mayor de ciertos conocimientos y destrezas integrados, como reconocer que la ciencia, la tecnología y la investigación en este campo son un elemento esencial de la cultura contemporánea que enmarca gran parte del pensamiento (OCDE, 2017).

En este sentido, las competencias constituyen la base fundamental para orientar la docencia desde un marco de calidad (Tobón, 2006), ya que estas implican cambios relevantes en los procesos de formación para el siglo XXI. Definirlas es un reto, porque supone opciones teóricas e ideológicas que las ubican en concepciones polisémicas y complejas, y que además, se prestan a múltiples matices e interpretaciones dependiendo del contexto desde el que se aborde (Castillo Arredondo & Cabrerizo Diago, 2012). Sin embargo, hay un consenso que las llevan más allá del manejo de conocimientos y destrezas, involucrando la habilidad de enfrentar

demandas complejas, movilizando recursos psicosociales en un contexto en particular, tal y como se expone en el resumen ejecutivo de la Definición y Selección de Competencias Clave (DeSeCo, 2005). “Competencia es la capacidad de satisfacer con éxito demandas complejas en un contexto particular. El desempeño competente o la acción efectiva implica la movilización de conocimientos, habilidades cognitivas y prácticas, así como componentes sociales y conductuales como actitudes, emociones, valores y motivaciones” (DeSeCo, 2003).

Lo anterior sitúa a las competencias como un factor importante en la contribución de los individuos a cambiar o transformar el mundo; y para tal fin, se necesita la aplicación de los conocimientos científicos en el contexto de situaciones de la vida real, ya que una persona competente científicamente, debe ser capaz de activar sus saberes en una gama de contextos personales, locales y globales (Sanmartí & Márquez, 2017) para buscar soluciones óptimas a problemáticas auténticas. Se realiza a continuación, una aproximación a la definición de competencias científicas, bajo la premisa de que es un concepto cambiante, que va evolucionando de acuerdo con la realidad que vive la sociedad del conocimiento.

En el año 2005, se llevó a cabo en Colombia, el ya periódico Foro Educativo Nacional (FEN). Ese año estaba relacionada la temática con las Competencias Científicas. En este evento se presentaron intervenciones de autores como Carlos Augusto Hernández, Mario Quintanilla y María Barrera, quienes dedicaron su discurso a la conceptualización de estas competencias.

Tal como lo expresa María Barrera en el FEN (2005), las competencias científicas no se presentan de modo aislado y en sentido taxonómico están en solidaridad cognitiva; son el esquema mental que el sujeto ha construido para comprender y transformar el mundo. De este modo, las competencias científicas dotan al sujeto del conocimiento y de la capacidad para desarrollar acciones en concreto y para desempeñar la actividad que se propone. Barrera expresa

que el término competencia científica incluye las capacidades individuales que se construyen junto con el conocimiento científico, de otra manera, este conocimiento no trasciende una simple esencia informativa o anecdótica. Si el individuo logra ir más allá de la asimilación de información científica, es ahí cuando se considera competente científicamente, ya que puede desarrollar acciones de tipo interpretativo y de planteamiento de hipótesis, y planear y diseñar experiencias enmarcadas en el método científico.

Otro ponente del Foro Nacional de Educación, Carlos Hernández (MEN, 2005), presenta dos horizontes de análisis fundamentales para trabajar sobre las competencias científicas. El primero de ambos se refiere a las competencias necesarias para apropiarse de unos conocimientos científicos y de unas formas de trabajar que conducen a la producción de conocimientos; se refiere entonces, a la apropiación de un saber y un saber hacer propio de las comunidades científicas. El segundo horizonte se refiere a pensar las competencias científicas en el contexto de un proceso de la formación integral de un ciudadano que se relaciona con el mundo de las ciencias.

Hernández (2005) desglosa las competencias científicas en una lista de habilidades que pueden alcanzar los individuos al formarse desde las ciencias como sistemas de conocimientos útiles para la vida, como mapas para la acción, y como prácticas paradigmáticas. Inicialmente menciona la capacidad de reconocer cuándo un fenómeno o un acontecimiento puede recibir explicación dentro del marco de una determinada ciencia. Seguidamente se refiere a la comprensión y dominios según niveles de lenguajes abstractos que permiten el acceso a representaciones conceptuales. Continúa con la capacidad de formular preguntas o plantear problemas acudiendo a los modos de representación de las ciencias.

Con intenciones de precisar, el autor continúa exponiendo otras capacidades como las de emplear los conocimientos para predecir efectos de las acciones y juzgar la validez de las mismas; capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a nuevos contextos o situaciones; capacidad de emplear los conocimientos adquiridos en la apropiación de nuevos conocimientos; capacidad de reconocer la existencia y la validez de diferentes formas de aproximación a los problemas atendiendo la naturaleza de los mismos y los intereses de la investigación; capacidad de acudir a las representaciones, los métodos y las fuentes adecuadas para resolver un problema o dar razón de un fenómeno o acontecimiento; capacidad de acudir a las representaciones, los métodos y las fuentes adecuadas para resolver un problema o dar razón de un fenómeno o acontecimiento; capacidad de reconocer validez a otros puntos de vista y disposición para establecer acuerdos racionales; y, finalmente, la sensibilidad para establecer relaciones justas y productivas con los otros.

Quintanilla (MEN, 2005), visiona las competencias científicas como una manera de interpretar el mundo para hacer mejores hombres y mujeres, para respetar el medio ambiente, para participar de los procesos democráticos, para tener que decir sí o no en determinada decisión científica; y de esta manera, establece un nuevo modelo de conocimiento científico más humanizador. Específicamente las define como habilidades para lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en un determinado contexto, y el conjunto de saberes técnicos, metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación particular. La integración de las dimensiones: conocimientos, habilidades y valores, puede verse desde una óptica más pedagógica, como las dimensiones del saber, hacer y ser.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en sus Estándares Básicos de Competencias (2006), establecen una ruta de trabajo para que alcanzar niveles de pensamiento y producción científica, que inicia en procesos para la comprensión del mundo, continúa con la aplicación de lo que se aprende, integra también la investigación y la discusión sobre su importancia en el bienestar de las personas; y finalmente, busca el desarrollo de una sociedad democrática, justa, respetuosa y tolerante. Esta ruta se plasma en las habilidades de encontrar maneras de aproximación al conocimiento como lo hacen los científicos; al manejo de los conocimientos propios, ya sea de las ciencias naturales o de las ciencias sociales; y el desarrollo de compromisos personales y sociales.

Desde una perspectiva integradora de los elementos mencionados por los autores y documentos anteriores, se busca una definición de competencias científicas acorde con las oportunidades que ofrece este trabajo de investigación, para vincularlas con una metodología por proyectos. Surge entonces la definición y el análisis de la OCDE (2017), al concretar el concepto de competencias científicas como las habilidades para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere las siguientes competencias: Explicación de fenómenos científicamente; interpretación de datos y pruebas científicamente; y, evaluación y diseño de la investigación científica.

### **Principios integradores de la investigación científica. Vínculo entre las competencias científicas y el Aprendizaje Basado en Proyectos**

Se pueden integrar componentes, principios, elementos, características de la investigación, en la aplicación de metodologías activas que sistematizan las experiencias

educativas, con la finalidad de exigir a los docentes involucrarse aun más en los procesos de formación que ellos mismos diseñan y evalúan. El Aprendizaje Basado en Proyectos concede, desde su flexibilidad, algunos permisos para vincular la formalidad de la investigación científica, en su dinámica de aplicación. Todo se integra en la medida en que la concepción constructivista explica cómo se produce el aprendizaje gracias a la intervención de otros, y al establecimiento de dinámicas de trabajo conjunto de equipos de profesores y de asesoramiento (Solé & Coll, 1999).

En palabras de García y Ladino (2008), la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (y otras asignaturas) sustentadas en un modelo de aprendizaje por investigación permite a estudiantes y docentes aproximarse al conocimiento de la misma manera que lo hacen los científicos. Continúan afirmando en sus conclusiones que, las competencias científicas se potencian cuando docentes y estudiantes abordan el conocimiento desde la perspectiva de un proyecto de investigación en donde interactúan con situaciones inherentes al ambiente científico.

Trabajos como el de Gaviria et al., (2018), proponen un sistema de enseñanza-aprendizaje conceptual y metodológico que permite al docente concatenar sus prácticas al contexto social, configurándolo como persona partícipe en una comunidad y por tanto constructor de la misma a través de sus prácticas. Dado que este tipo de propuestas favorecen espacios de aprendizaje colaborativo y participativo, se requiere que los profesores orienten continuamente el proceso, por lo que su compromiso se hace indispensable (Gaviria et al., 2018). Esta es una primera aproximación de cómo el rol del docente en procesos educativos contemporáneos innovadores, pasa de ser pasivo, a ser un ente activo y protagonista (al igual que los estudiantes) del fortalecimiento de sus competencias.

El componente investigador debe ser inherente la labor docente. Afirman Botella y Ramos (2019) en una reciente producción escrita que, la Investigación Acción puede ser

desarrollada en contextos de aprendizaje innovadores con el fin de mejorar la metodología docente. Este modelo de investigación (I.A.) contiene los elementos suficientes para alcanzar esa relación directa que enmarca este trabajo de investigación, ya que esta realiza simultáneamente la expansión del conocimiento científico y la solución de un problema, mientras aumenta, igualmente, la competencia de sus respectivos participantes docentes y estudiantes (Miguélez, 2000). El trabajo del investigador progresa a través de la dialéctica entre la teoría y la realidad, la recolección pormenorizada de la información, la categorización y estructuración rigurosa de los “datos cualitativos”, la sustentación de la veracidad de sus argumentos y la preocupación por el carácter verificable de sus conclusiones.

La estructura anterior, posee estándares de un trabajo de rigor científico, por lo tanto, el aplicar esta metodología resulta en un fortalecimiento de competencias científicas. Además, son etapas relativas a las que caracterizan un proyecto de alta calidad explicado en el Marco para el Aprendizaje de Alta Calidad Basado en Proyectos (HQPBL, 2018), representado en la Figura 1.



*Figura 1. Marco para el Aprendizaje de Alta Calidad Basado en Proyectos.*

*Fuente: Tomado de <https://hqpbl.org>*

- **Desafío y logro intelectual:** Los integrantes del proyecto aprenden en profundidad, piensan críticamente y persiguen la excelencia.
- **Autenticidad:** Los integrantes del proyecto trabajan en proyectos que son significativos y relevantes para su cultura, sus vidas y su futuro.

- **Producto público:** El trabajo o producto final de los integrantes del proyecto se muestra públicamente, se discute y se critica.
- **Colaboración:** Los integrantes del proyecto colaboran con otros estudiantes en persona o en línea y/o reciben orientación mentores y expertos adultos.
- **Gestión del proyecto:** Los integrantes del proyecto definen un proceso de gestión del proyecto que les permite trabajar en el mismo de forma efectiva del principio al final.
- **Reflexión:** Los integrantes del proyecto reflexionan sobre su trabajo y su aprendizaje a lo largo del proyecto.

Con base en ese marco, el Buck Institute for Education, creó un modelo integral, basado en la investigación para el ABP, para ayudar a los maestros, escuelas y organizaciones a mejorar, calibrar y evaluar su práctica, llamado Gold Estándar PBL (BIE, 2019), representado en la Figura 2. Esta ruta o flujo de trabajo, consta de 7 etapas entre las cuales se incluyen:

- **Pregunta problema o desafiante:** El proyecto está enmarcado por un problema significativo a resolver o una pregunta a responder, en el nivel apropiado de desafío.
- **Investigación sostenida:** Los integrantes del proyecto participan en un proceso riguroso y extenso de plantear preguntas, encontrar recursos y aplicar información.
- **Autenticidad:** El proyecto involucra contexto, tareas y herramientas del mundo real, estándares de calidad o impacto, o el proyecto habla de preocupaciones, intereses y problemas personales en la vida de los estudiantes.
- **Voz y elección del estudiante:** Los estudiantes toman algunas decisiones sobre el proyecto, incluida la forma en que trabajan y lo que crean, y expresan sus propias ideas con su propia voz.

- **Reflexión:** Los integrantes del proyecto reflexionan sobre el aprendizaje, la eficacia de sus actividades de investigación y proyecto, la calidad del trabajo de los alumnos, los obstáculos que surgen y las estrategias para superarlos.
- **Crítica y revisión:** Los integrantes del proyecto dan, reciben y aplican comentarios para mejorar sus procesos y productos.
- **Producto público:** Los estudiantes hacen público el trabajo de su proyecto compartiéndolo y explicándolo o presentándolo a personas fuera del aula.

# Gold Standard PBL

## Seven Essential Project Design Elements



Figura 2. PBL Gold Standard: Elementos Esenciales de Diseño de Proyectos.

Fuente: Tomado de BIE (2019)

Esta integración entre el aprendizaje basado en proyectos y las competencias científicas, desarrollada desde los componentes teóricos presentados, tiene una última intención de orientar al docente en la organización de actividades de autoformación, que es una de las diez nuevas competencias para enseñar según Perrenoud (2004). La gestión de proyectos que implemente elementos, principios, características o componentes básicos de la investigación, aporta al docente la oportunidad de reflexionar sobre su propia práctica, y como resultado logrará fomentar el deseo de aprender, gracias a la dinámica adoptada que le da sentido al trabajo escolar ya que podrá concebir y hacer frente a situaciones problema ajustadas al nivel y a las posibilidades de los estudiantes. De esta manera, gestiona la progresión de los aprendizajes propios y de la población estudiantil (Perrenoud, 2004).

### **2.3. Marco Conceptual**

#### **2.3.1. Competencias científicas**

Capacidad de involucrarse en temas relacionados con la ciencia y las ideas científicas, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere las competencias para explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, e interpretar datos y pruebas científicas (OCDE, 2017).

#### **2.3.2. Aprendizaje Basado en Proyectos**

Es una metodología activa de enseñanza-aprendizaje, que implica la planeación, implementación, evaluación y difusión de proyectos, aplicando principios de la investigación para dar respuesta a desafíos planteados en el contexto de la comunidad educativa.

#### 2.4. Marco Legal

En Colombia, la educación está regulada desde el artículo 67 de la Constitución Política de 1991, el cual establece que “la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” (Consejo Superior de la Judicatura, 1991). En este marco, el presente trabajo se enfoca en el acceso al conocimiento científico, por parte de los estudiantes, cuyo bienestar y desarrollo de competencias para la vida son los objetivos finales de todas las investigaciones en educación.

La Ley General de Educación, Ley 115 de 1994, es la publicación más completa en cuanto al marco legal educativo en Colombia. En ella, en artículo primero se concibe a la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. En el artículo 5, se enuncian los Fines de la Educación, dentro de los cuales se destaca el número 5 que expresa “la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber” (Ley General de Educación, 1994). Este trabajo de investigación también se enmarca en los artículos 20 (e), 21(g) y 78 de la Ley 115 de 1994. En ese último artículo, la ley establece una serie de lineamientos curriculares y documentos base para las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares en todas las áreas.

Con relación a los lineamientos curriculares, para el área de ciencias naturales, la formación está enfocada al desarrollo del pensamiento científico, en donde las orientaciones propendan a que el individuo tenga una visión general de su entorno, además de construir

conciencia social y ambiental, se pretende que la educación de las ciencias propicie en los estudiantes capacidades de manejar conocimientos relacionados a temas fundamentales del currículo y a partir de allí fomentar la capacidad investigativa despertando en el estudiante la curiosidad científica, esto propiciará en él la resolución de problemas y la emancipación de sus capacidades que le permitirán contribuir al desarrollo de la sociedad.

Asimismo, se presentan los estándares básicos de competencias para el área de ciencias naturales, que buscan encaminar los procesos de enseñanza a la construcción de conocimientos a partir de las situaciones cotidianas, para ello plantean una serie de habilidades científicas, que orientan los aprendizajes que se esperan para el área, las cuales son: Explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y analizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados. Estas habilidades establecidas en los estándares, posteriormente son retomadas por el ICFES y las agrupa en tres competencias específicas del área: Uso comprensivo del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos. Por otro lado, el documento de referencia más reciente emanado por el MEN, corresponde a los derechos básicos de aprendizajes (DBA), en los cuales se presentan un conjunto de aprendizajes mínimos que se esperen alcancen los estudiantes en cada uno de los niveles escolares, para el área de ciencias los DBA se basan en los componentes ambientales, biológicos, físicos y químicos.

**Tabla de Operacionalización de las variables**

*Tabla 1.*

*Operacionalización de Variables.*

<b>Objetivos de investigación</b>	<b>Variable de Investigación (definición nominal – nombre de la variable)</b>	<b>Variable de Investigación (definición conceptual)</b>	<b>Variable de Investigación (definición operacional)</b>	<b>Dimensiones asociadas a cada variable</b>	<b>Indicadores por dimensión y variables.</b>	<b>Unidad de Análisis</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
Objetivo General Diseñar una propuesta didáctica que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.	Competencias Científicas	Conjunto de capacidades, conocimientos, habilidades y actitudes, que se potencializan con la solución de problemas y la construcción de situaciones nuevas en un contexto confiriéndole significado.	Capacidad de involucrarse en temas relacionados con la ciencia y las ideas científicas, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere las competencias para explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, e	1. Didáctica	1.1. Estrategias de enseñanza – aprendizaje. 1.2. Tipos de estrategia. 1.3. Planeación 1.4. Evaluación del aprendizaje 1.5. Diseño y evaluación de investigación científica.	Docentes de básica Primaria y directivos docentes.	Encuesta / Cuestionario
Objetivos Específicos — Caracterizar el perfil de competencias científicas en docentes de educación básica primaria.				2. Pedagógica	2.1. Características de la práctica pedagógica.		
				3. Científica	3.1. Perfil docente 3.2. Reflexión sobre fenómenos científicos. 3.3. Procesos de investigación científica. 3.4. Capacitación en eventos y cuestiones		

<p>Describir las prácticas institucionales orientadas al fortalecimiento de Competencias Científicas en docentes.</p>			interpretar datos y pruebas científicas.			relacionadas con la ciencia.	
<p>— Analizar la pertinencia del Aprendizaje Basado en Proyectos en el fortalecimiento de Competencias Científicas en docentes.</p>	<p>Aprendizaje Basado en Proyectos</p>	<p>Es una metodología activa de enseñanza-aprendizaje, que implica la planeación, implementación, evaluación y difusión de proyectos, aplicando principios de la investigación para dar respuesta a desafíos planteados en el contexto de la comunidad educativa.</p>	<p>Metodología activa que aplica principios de la investigación en la resolución de problemas nuevos, trabajados desde la motivación y el desarrollo de actividades de indagación y análisis.</p>	<p>4. Metodologías Activas.</p>	<p>4.1. Metodología por proyectos. 4.2. Roles de los agentes. 4.3. Capacitación docente.</p>	<p>Proyecto Educativo Institucional (PEI)</p>	<p>Análisis Documental / Matriz de Análisis Documental</p>
<p>— Definir los componentes funcionales y estructurales de una propuesta didáctica que permita el fortalecimiento del perfil de Competencias Científicas en docentes, a través del ABP.</p>				<p>5. Principios de la investigación.</p>	<p>5.1. Aproximación a la realidad. 5.2. Gestión del conocimiento científico.</p>		

### Capítulo III

#### 3. Diseño Metodológico

Este capítulo contiene la definición y explicación del marco metodológico que fundamenta el proceso de investigación. Esta ruta metodológica está compuesta inicialmente por un enfoque epistemológico, el cual conduce al equipo investigador a tener una visión específica de la naturaleza del conocimiento y de sus formas o canales de generación (Padrón, 2000). También, se expone la adopción de un paradigma de investigación que constituye una manera organizativa de estructurar, en este caso, elementos teóricos o hipotéticos para la construcción del conocimiento científico. Seguidamente, y con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, y al mismo tiempo dar respuesta a los interrogantes generados en el planteamiento del problema, este trabajo se desarrolla desde un método específico, acompañado de varios tipos de investigación para obtener datos relevantes y pertinentes, seleccionando y organizando esos insumos recolectados con técnicas de recolección y procesamiento de información.

##### 3.1. Enfoque Epistemológico

La ruta metodológica trazada está enmarcada en la consolidación de un estilo de pensamiento grabado en el enfoque **Racionalista Deductivo**, en el cual se da mayor valor al razonamiento por encima de la experiencia misma. El conocimiento visto desde esta perspectiva, se manifiesta más como un acto de invención que de descubrimiento (Padrón, 2000), y el equipo investigador parte de suposiciones que más adelante van a derivar en razonamientos encadenados lógicamente, porque están basados en una explicación verosímil desarrollada con métodos de construcción teórica, desde secuencias de razonamiento (Rivero, 2000). y a partir de conjeturas amplias y universales de las que se deducen los casos particulares (Berríos & Omaira, 2009).

En la investigación se asume este enfoque para, desde la observación, detectar un problema de estudio, posteriormente determinar variables de análisis, y establecer como meta principal el diseño de una propuesta didáctica que aporte a la solución de la problemática en el contexto en que se presenta. En este caso, se apunta a fortalecer competencias científicas en docentes, y, por ende, en los estudiantes. De este enfoque racionalista-deductivo se obtiene resultados a partir de ejercicios de contrastación mixta (cualitativa y cuantitativa) de datos, permitiendo trabajar la afirmación de supuestos o hipótesis que forjan la investigación obteniendo resultados a través de instrumentos de recolección de datos, y realizando un respectivo análisis e interpretación sobre los resultados generados.

### **3.2. Paradigma de investigación**

El proceso de investigación y las estrategias utilizadas se adaptan a las necesidades, contexto, circunstancias y recursos (Hernández et al., 2004). Con base en esa premisa, este trabajo de investigación declara un paradigma **Mixto**, combinando el rigor de la formalidad cuantitativa, con la capacidad de creación del estilo cualitativo (Cruz Sánchez Gómez, 2015). Es una forma de hacer investigación en la que ambos modos se utilizan simultáneamente, pero, un modo puede predominar sobre el otro y la investigación, tal y como afirman Senior, Colina, Marín y Perozo (2012), no posee ni en este ni en ningún caso dos enfoques de pensamiento, posee solo uno que siempre matiza ambos modos de conocer. Cabe aclarar que, el desarrollo del trabajo direccionará el establecimiento de conclusiones desde la información cuantitativa (como se verá más adelante), la cual puede no interferir con la naturaleza inductiva y sistemática de los métodos y estrategias cualitativas que serán de gran valor aportar novedades a la sociedad del conocimiento.

Este paradigma se configura un poco con base en las necesidades del equipo investigador, privilegiando menos el ejercicio deductivo, el cual configura muy bien los procedimientos de inferencia y el sustento de conclusiones con base en ideas ligadas desde la razón, para otorgarle mayor rango de acción a lo cuantitativo; reiterando que el complemento otorga equilibrio, el trabajo sigue enfocado en una construcción de un conocimiento más cercano a la realidad que surge del uso creativo, estratégico y original los lenguajes verbal-simbólico, y matemático-aritmético-probabilístico (Senior, Colina & Marín, 2012).

Este paradigma complementario, constituye como elemento de un mismo diseño, una perspectiva mixta de aproximación al conocimiento, con la posibilidad de explicar, describir, analizar la realidad de la práctica pedagógico en las instituciones educativas, y por supuesto, del perfil de los docentes que en este trabajo son el objeto de estudio.

### **3.3. Método y Tipo de investigación**

Las características del enfoque y el paradigma mencionados anteriormente, convergen en un método deductivo, en el que se relacionan las variables de investigación, que son objeto de análisis que continúa con una formulación de conjeturas formales a las que se llega desde distintas instancias o niveles. Esto se debe a que la investigación sea de carácter descriptiva, explicativa, y propositiva-prospectiva. Dicho en otras palabras, en una primera instancia, el equipo investigador se cuestiona acerca de la concepción y características de la realidad que son perceptibles ante su mirada analítica.

Este trabajo de investigación asocia o integra cuatro niveles cognitivos, que permiten desde una caracterización hasta un análisis sistemático de las variables, y aportan desde su aplicación y obtención de resultados, datos que van a originar una propuesta de solución al

planteamiento del problema. Estos niveles cognitivos son el descriptivo, explicativo, de análisis y propositivo-prospectivo.

Los estudios descriptivos se enfocan en especificar características y propiedades relevantes de aquellos elementos de la realidad objeto de estudio. Esta investigación somete a un revisión el perfil de los docentes, y más precisamente, el perfil de competencias científicas en docentes. Este tipo de investigación utiliza el potencial del paradigma cuantitativo, y su alcance permite describir tendencias de un grupo o población, en este caso los maestros de básica primaria de cuatro instituciones públicas aledañas, pero ubicadas en estratos diferentes y con Índice Sintético de calidad Educativa (ISCE) diferentes también. Más adelante, en el apartado de muestreo se detalla el criterio de selección de estas instituciones del sector oficial.

Se reitera que en la investigación se transitan varios niveles cognitivos, otro de ellos es el explicativo, que generan un sentido de entendimiento. A diferencia de las acciones en la tipología descriptiva como observar, clasificar, definir, comparar, ahora el investigador tiene la potestad de pasar a un plano racional entre variables o categorías, generando cuestionamientos acerca de los flujos de relación entre ellas. Se logra un nivel explicativo en la medida en que se genera un plano argumentativo entre las categorías trabajadas y se necesite trabajar explícitamente con hipótesis que terminen en comprobaciones encontradas desde la explicación.

En un nivel cognitivo de análisis o analítico, los investigadores desglosan componentes de los fundamentos teóricos y de los resultados o datos obtenidos, a través de un proceso de separación de un todo en sus partes más simples, pero no inspeccionándolas de manera aislada, sino, encontrando un sentido global desde la construcción de inferencias fundamentadas en el marco de una postura lógico-racional (Marín, 2012). Estas inferencias también se construyen

desde el ejercicio de la reflexión y argumentación, destrezas funcionales en la etapa de análisis de resultados recolectados a través de encuestas y revisión documental.

Se llega a un punto en que la relación sujeto-objeto ha trascendido la dimensión meramente observacional. Ahora puede revisar la relación de influencia entre las categorías objeto de estudio. Los supuestos iniciales alcanzan un sentido superior cuando el equipo investigador ahora logre cuestionar la realidad, plantear conjeturas más sólidas, estimar comportamientos, e incluso comprender la dinámica interna de las categorías; en el caso de esta investigación, se puede dar respuesta al objetivo específico referido a analizar la relación entre la práctica natural del aprendizaje basado en proyecto y el fortalecimiento de un perfil de competencias científicas en docentes; por supuesto que todo dependerá de los razonamientos deductivos y las representaciones simbólicas que se construyan, y las estimaciones probabilísticas que se vendrán más adelante, porque según Padrón (2004), las investigaciones de naturaleza explicativas, parten de un proceso descriptivo previo que permite la concepción de modelos teóricos para analizar desde diferentes perspectivas el fenómeno de estudio.

Para poder fundamentar la construcción de un deber ser metodológico, como lo plantea el cuarto objetivo específico de este trabajo, el equipo investigativo estima acciones viabilizadoras desde un nivel propositivo-prospectivo. En esta instancia, el cuestionamiento se direcciona hacia la pertinencia o no de propuestas de intervención. La posibilidad de estimar probabilidades en la consolidación de ejercicios operativos que contribuyen a la transformación de la realidad objeto de estudio, es la esencia de este trabajo que busca, desde una vía propositiva, diseñar una propuesta, un modelo, un método de intervención positiva para el fortalecimiento del perfil de competencias científicas en docentes a través de una metodología activa de gran acogida como lo es el aprendizaje basado en proyectos.

### **3.4. Población y muestra**

Es importante delimitar y caracterizar la población, indicar el tipo de muestreo y, de acuerdo con él, seleccionar y registrar la muestra (Niño, 2011). Debido a que se requiere de la participación de un grupo específico de docentes y directivos docentes, fueron seleccionados 80 de 92, a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia (Hernández et al., 2004), para que participen de una encuesta 72 docentes voluntarios con experiencia en básica primaria y/o 6° grado; de igual manera, participaron de la encuesta 8 directivos, con asignaciones directas en el nivel educativo de básica primaria.

El trabajo en esta etapa, con esta muestra, está enfocado al análisis de la percepción de esos docentes y directivos sobre su propio desempeño en competencias científicas, su experiencia en metodologías activas como el ABP, y las políticas institucionales relacionadas con las variables de investigación. Estas unidades de análisis pertenecen a cuatro instituciones educativas mencionadas en la delimitación de la investigación, están nombrados como docentes del distrito de Barranquilla en carácter de propiedad del cargo, y prestan el servicio educativo en tiempo completo, además, tienen asignada la dirección de grupo en grados de primaria.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Las técnicas aplicadas fueron la encuesta y la revisión documental, a través de un cuestionario (tipo de encuesta) y una matriz de análisis documental. Ambos instrumentos fueron debidamente validados por expertos en investigación científica, como se detalla más adelante en los apartados independientes para la descripción de cada instrumento.

### 3.5.1. Encuesta

La encuesta es una técnica que permite la recolección de datos proporcionados por individuos de una población, o más comúnmente de una muestra de ella, para identificar sus opiniones, apreciaciones, puntos de vista, actitudes, intereses o experiencias, entre otros aspectos, mediante la aplicación de cuestionarios, técnicamente diseñados para tal fin (Niño Rojas, 2011). La encuesta implementada en la investigación, se aplicó a un total de 72 docentes y 8 directivos de 4 instituciones educativas cercanas en la ciudad de Barranquilla. La aplicación de la misma se enfocó en la recolección de datos relacionados con la perspectiva, experiencia y conocimiento de los docentes y directivos, quienes fueron las unidades de análisis de este instrumento. A través de sus puntos de vista, fue posible establecer relaciones entre las variables de la investigación.

A nivel técnico, el cuestionario fue realizado a través de la plataforma Microsoft Forms, ya que esta cuenta con un sistema de organización automática de resultados, generando gráficos y una tabulación estratégica que sirvió para agilizar la verificación de confiabilidad de los resultados a través del Coeficiente de Alfa de Cronbach. El cuestionario para la recolección de datos, que fue validado a través de juicio de 3 expertos, se estructuró en un total de 20 ítems orientados a obtener información sobre las variables en estudio (Competencias Científicas y Aprendizaje Basado en Proyectos) en lo que respecta a la percepción de los docentes y directivos sobre competencias científicas y ABP. Se diseñaron desde una escala de opción múltiple y única respuesta, en el rango de alternativas relacionado a continuación en la Tabla 2.

**Tabla 2.***Rango de Percepción sobre las Variables en la Encuesta.*

Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
0	0	0	0	0

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

Al obtener los resultados, la tabulación correspondiente del cuestionario fue sometida a un análisis de fiabilidad a través del coeficiente Alfa de Cronbach (Figura 3), arrojando un total de **0,92**, lo cual revela un alto grado de confiabilidad, ya que Según Hernández, Fernández, y Baptista (2004), se trata de un cálculo cuyos valores oscilan entre 0 y 1, marcando desde confiabilidad nula (0), hasta máxima confiabilidad (1).

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left( \frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

**Figura 3.** *Fórmula Coeficiente Alfa de Cronbach.***Fuente:** Elaboración propia (2020).

**Tabla 3.**

*Coefficiente de confiabilidad - Alfa de Cronbach.*

<b>Número de ítems del instrumento</b>	<b>20</b>
<b>Sumatoria de las varianzas de los ítems</b>	20,613
<b>Varianza total del instrumento</b>	163,036
<b>Coefficiente de confiabilidad</b>	<b>0,92</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2020).

### **3.5.2. Análisis documental**

El segundo instrumento utilizado para complementar el proceso de recolección de datos, fue una Matriz de Análisis Documental, la cual estaba enfocada en el estudio del componente pedagógico de los PEI de las cuatro instituciones educativas seleccionadas, con el fin de verificar la existencia, pertinencia, apropiación, o mejoramiento continuo de las variables objeto de estudio. El análisis documental como proceso mediador, es una metodología que hace posible conocer lo esencial del abundante volumen de documentación generada en diversos formatos y en diversas áreas de conocimiento; con su aplicación, el equipo investigador puede aprehender o alcanzar un nivel de comprensión suficiente sobre los objetos de estudio, en virtud de su desempeño, formación, tal como lo afirman Peña Vera & Pirela Morillo (2007).

La matriz utilizada, validada desde sus criterios de organización mencionados más adelante, consta de 5 ítems, en los cuales se estudió específicamente la manera como las instituciones abordan la calidad del servicio educativo desde el perfil de los docentes y

directivos; y la manera como se privilegian o no, las metodologías activas en la construcción de unos procesos de enseñanza aprendizaje innovadores. El primer ítem se enfoca en conocer si la institución tiene establecido un perfil docente que incluye el dominio de competencias científicas. Otro criterio de análisis se compone de la determinación de prácticas institucionales para fortalecer el perfil de competencias en los docentes y directivos, haciendo énfasis en las competencias científicas. Seguidamente, se dispone a estudiar el tipo de estrategias para fomentar prácticas investigativas o la aproximación al conocimiento científico, desde los indicadores planteados en la operacionalización de las variables. También, se definió se están explícitas Metodologías Activas asociadas al horizonte institucional o a los planes de área. Finalmente, la matriz cubre la búsqueda y definición de estrategias para promover el Aprendizaje Basado en Proyectos como Metodología Activa en las instituciones.

Los resultados del análisis documental, fueron abordados desde una perspectiva inferencial para generar argumentos y discusiones, contrastando los datos con el componente teórico de la investigación. Esto ayudó a originar unos apartados de la propuesta ubicada en el capítulo 5 de esta investigación. A continuación, se analizan detalladamente los resultados obtenidos luego de aplicar ambos instrumentos (cuestionario y análisis documental), para posteriormente, exponer la propuesta didáctica, que es la finalidad de este trabajo, teniendo en cuenta los objetivos. Esta propuesta, fue validada por 10 profesionales de la educación con titulación posgradual de maestría en ámbitos educativos, quienes la revisaron y llevaron a cabo una valoración, desde su juicio como expertos, de la correspondencia de la propuesta con los objetivos de la investigación.

## Capítulo IV

### 4. Análisis de resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos planteados en el diseño metodológico. Inicialmente, se relacionan los datos proporcionados por la encuesta a docentes y directivos docentes. Posteriormente, se presenta el análisis de los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) seleccionados. Finalmente, se expone el ejercicio de discusión sobre los resultados obtenidos.

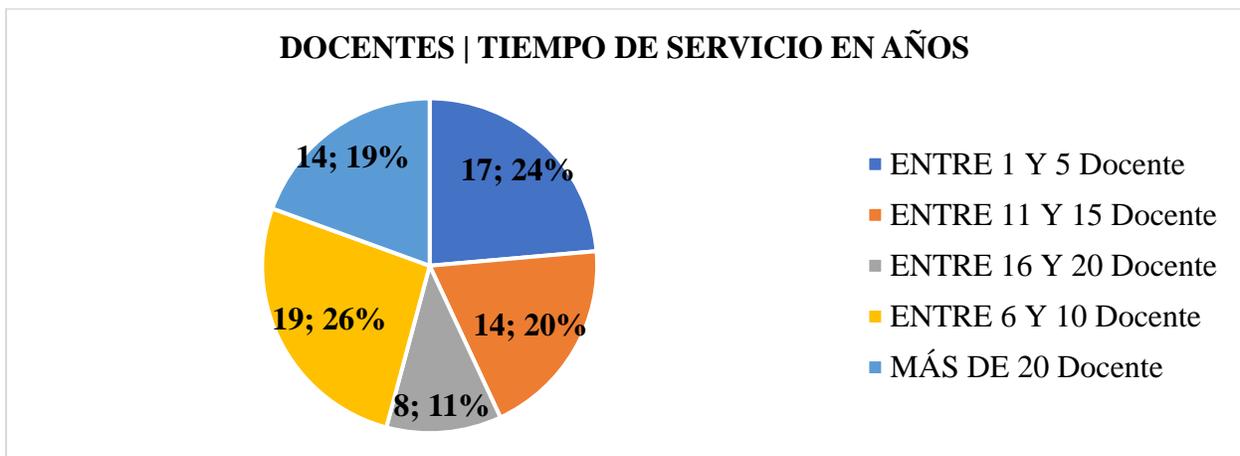
#### 4.1. Consideraciones generales de los encuestados

El instrumento fue aplicado a 72 docentes con experiencia en Básica Primaria y 6° grado de Básica Secundaria, y 8 directivos, que laboran en 4 instituciones educativas distritales vecinas en la ciudad de Barranquilla. Es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones para la selección de esos colegios:

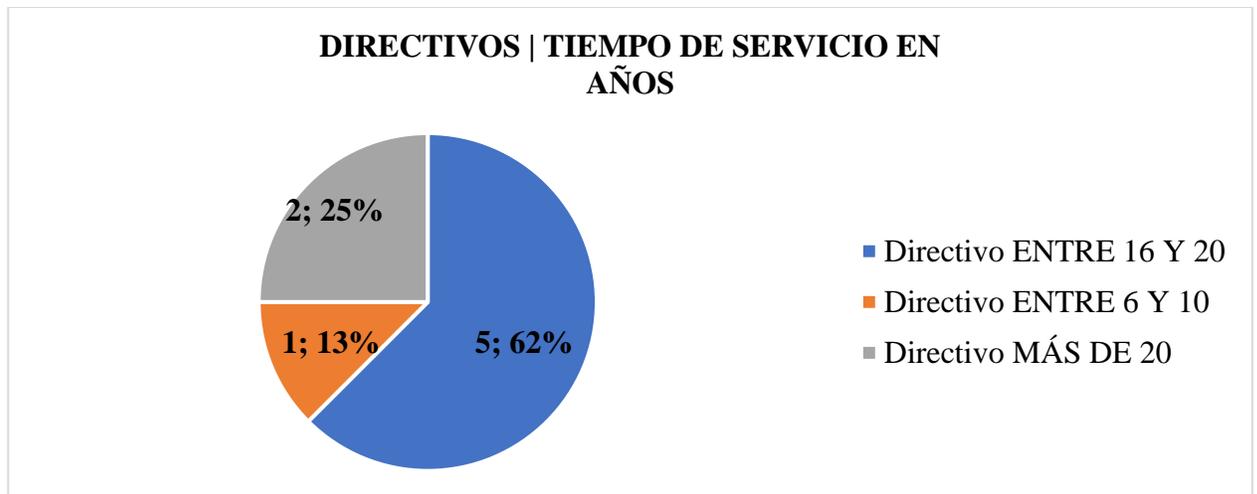
Las instituciones cuentan con distinta categorización según en el Índice Sintético de Calidad Educativa (ICFES, 2016), generado por el Ministerio de Educación Nacional. Este indicador representa los resultados globales en las pruebas de estado. Las instituciones están en categoría B, A y A+. Esa diferenciación es valiosa para el análisis de resultados y el apartado de conclusiones. Son instituciones vecinas y, aunque estén ubicadas en tres barrios aledaños con el mismo estrato socioeconómico, la población estudiantil vive en estratos diferentes, desde estrato 4, hasta barrios vulnerables. La población estudiantil varía considerablemente en cantidad entre una institución y otra. La infraestructura y recursos educativos de tres instituciones es similar en aspectos generales, pero una de las instituciones posee unas instalaciones poco favorables para

generar un ambiente ideal para el aprendizaje; además, la dotación de recursos tecnológicos y físicos no es adecuada para el fin mencionado.

La encuesta que fue realizada a docentes y directivos estuvo compuesta por 20 ítems con 5 alternativas de respuesta en escala tipo Likert para que los encuestados seleccionen según sus consideraciones en lo que respecta a las variables de Competencias Científicas y el Aprendizaje Basado en Proyectos. Para presentar adecuadamente los datos mencionados, se recurre a una tabulación que relaciona cada indicador y dimensión medida; de igual manera, se presenta un conjunto de gráficos que permiten visualizar las tendencias en torno a las respuestas obtenidas.



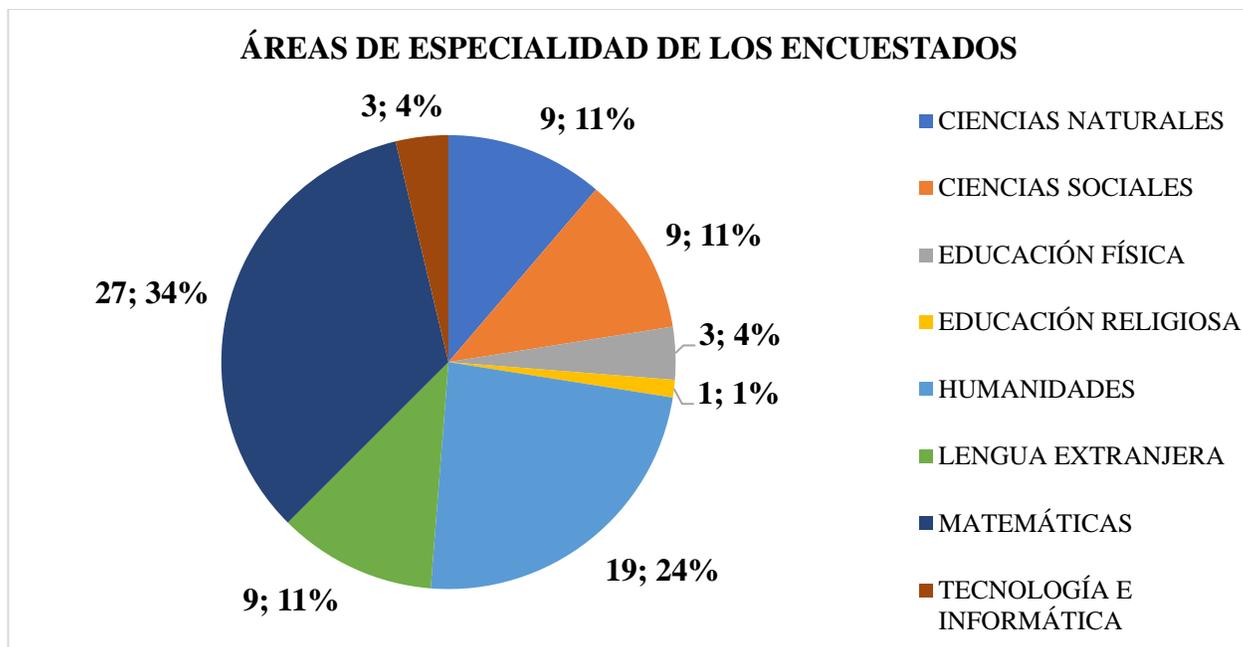
**Figura 4.** *Tiempo de Servicio de los Docentes Encuestados.* Fuente: Elaboración propia (2020).



*Figura 5. Tiempo de servicio de los directivos encuestados.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

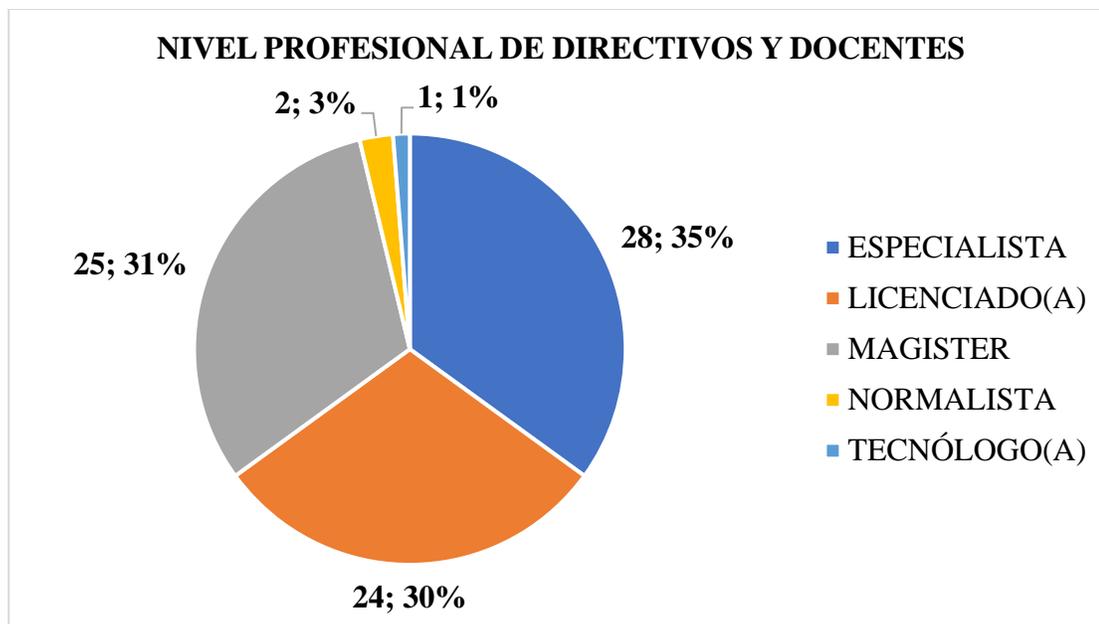
De acuerdo con las Figuras 4 y 5, se pueden describir unas consideraciones generales. Un total de 36 docentes, quienes representan la mitad de la muestra, tienen más de 10 años de servicio, por lo cual la experiencia y la metodología de sus prácticas pueden diferir de la otra parte, cuya experiencia es menor a 10 años. También se puede observar que 7 (el 87%) de los 8 directivos, tienen más de 15 años de servicio, lo cual aporta una perspectiva más compleja de los procesos escolares desde sus años de experiencia en la carrera docente.



*Figura 6. Áreas de Especialidad de los Encuestados.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

En la Figura 6, se observan las áreas de especialidad de los docentes y directivos encuestados, resultando sólo 9 (11%), el número total de docentes formados, o con énfasis en Ciencias Naturales. Esto implica que la mayoría, puede tener poco contacto con las competencias de esa área. Sin embargo, las competencias científicas abarcan una aproximación a la realidad desde una mirada crítica, habilidad que está al alcance del marco de trabajo de cualquier área, y además está dentro de su compromiso por ofrecer una educación por competencias. De estos resultados se desprende la oportunidad y el deber de fortalecer las competencias científicas en docentes de distintas áreas al motivarlos a participar de la elaboración y desarrollo de proyectos educativos para tal fin, ya que, para poder desarrollar competencias en los estudiantes, los docentes deben haberse apropiado de ellas con anterioridad (Hernández-Suárez et al., 2017).



*Figura 7. Nivel Profesional de Docentes y Directivos.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

La información extraída de la Figura 7 revela que el 66% de los encuestados tiene o ha tenido experiencia en investigación educativa, debido a que su participación y titulación en estudios de posgrado los ha relacionado de una manera directa con el conocimiento científico. Este dato avala la posibilidad de aplicar el Aprendizaje Basado en Proyectos como una estrategia para hacer nuevos aportes a la sociedad del conocimiento, a través de productos finales novedosos que pueden solucionar problemas de la cotidianidad. Al haber participado de estudios de posgrado, los docentes y/o directivos tienen una experiencia sólida para liderar procesos de investigación educativa, o sentirse cómodos durante la participación de este tipo de actividades, ya que, como concluyen Ortega et al. (2017), el posgrado es una vía importante en el desarrollo de competencias científicas. El egresado de esta etapa de formación, está dotado de recursos intelectuales y técnicas procedimentales que garantizan una visión de la educación como un proceso continuo y dinámico, lo cual es importante para integrar metodologías activas.

4.2. Resultados del cuestionario

La Tabla 4 muestra los resultados arrojados por el formulario de encuesta realizado en la plataforma Microsoft Forms, a través de la opción de escala de Likert, la cual compiló las respuestas en un gráfico de barras horizontales con un código de colores para identificar una aproximación a la cantidad de respuestas por ítems. Se analizarán a continuación los hallazgos más relevantes del cuestionario, teniendo en cuenta los objetivos específicos de investigación.

**Tabla 4.**

*Resultados de la Encuesta a Docentes y Directivos*

Resultados Encuesta	
 Nunca	 Pocas veces
 Algunas veces	 Casi siempre
	 Siempre
Ítems	Gráfico de barras
La institución socializa y modifica anual o periódicamente el perfil establecido de los docentes y directivos docentes que laboran en ella.	
El docente o directivo dirige procesos de investigación científica o proyectos similares con criterios y conocimientos suficientes.	
El docente o directivo docente realiza por su cuenta, actividades de autoformación para el fortalecimiento de sus Competencias Científicas.	
El fortalecimiento de las Competencias Científicas en los estudiantes se da con éxito sólo cuando el proceso de enseñanza – aprendizaje lo lidera un docente con Competencias Científicas bien desarrolladas.	
El docente o directivo docente pone en práctica sus Competencias Científicas en la planeación o diseño de experiencias de enseñanza–aprendizaje.	

<p>La institución ofrece espacios a docentes y directivos docentes para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia. Espacios como reuniones de área interdisciplinar, capacitación interna, externa, tiempos de autoformación y reflexión, entre otros.</p>	
<p>La institución capacita a los docentes y directivos docentes en temáticas relacionadas al fortalecimiento de competencias científicas, generando espacios de reflexión y explicación de fenómenos científicamente.</p>	
<p>La institución ofrece espacios a docentes y directivos docentes para participar en discusiones razonadas sobre ciencia y tecnología, a través de actividades como debates, reuniones, podcasting, escritura digital, coevaluación, ferias, entre otros.</p>	
<p>La institución ofrece espacios a docentes y directivos docentes para analizar datos, pruebas, argumentos, desde una mirada científica. Espacios como debates, reuniones, podcasting, escritura digital, coevaluación, ferias, entre otros.</p>	
<p>La institución ofrece espacios a docentes y directivos docentes para evaluar y diseñar proyectos aplicando procesos de investigación científica. Espacios como debates, reuniones, podcasting, escritura digital, coevaluación, ferias, entre otros.</p>	
<p>El docente o directivo docente pone en práctica sus conocimientos en investigación, en los procesos escolares.</p>	
<p>La institución ofrece incentivos a los docentes y directivos destacados en procesos de investigación o gestión de proyectos.</p>	
<p>La comunidad de docentes socializa ajustes y/o avances en proyectos que en el PEI están establecidos con carácter de obligatoriedad: Ruta de trabajo, roles de los agentes, productos finales, y evaluación entre otros.</p>	

Los proyectos institucionales se llevan a cabo a través de una ruta de trabajo establecida en consenso desde la formación docente, desde el PEI, y las directrices ministeriales.	
La institución realiza capacitaciones periódicas a los docentes en metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos.	
El docente aplica el Aprendizaje Basado en Proyectos en sus actividades de enseñanza-aprendizaje.	
Las diferentes estrategias utilizadas para el diseño y ejecución de proyectos de área o de aula, son empleadas teniendo en cuenta procesos similares a la investigación científica.	
El Perfil de Competencias Científicas en docentes se fortalece a través de Metodologías Activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos.	
El Aprendizaje Basado en Proyectos contribuye al fortalecimiento de las Competencias Científicas en los estudiantes.	
La institución define componentes funcionales y estructurales de propuestas didácticas en los ajustes periódicos al Proyecto Educativo Institucional.	

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

Los resultados obtenidos a través del cuestionario a directivos y docentes en la Tabla 4, se analizan desde el apartado 4.2.1., y con base en los objetivos de investigación, ya que estos miden el alcance de la investigación y entregan las pautas a tener en cuenta para plantear una discusión adecuada que contraste los supuestos de investigación con aportes de autores previos. De esa manera, y en el apartado a continuación, se materializan ideas e inferencias que otorgan sentido a los gráficos generados por la plataforma de aplicación del instrumento.

#### 4.2.1. Resultados sobre las “Competencias Científicas”

Cada figura a continuación, aporta un mayor grado de comprensión de los resultados arrojados en la Tabla 4. Se hace una variación visual de la estructura de los datos recolectados, mostrándolos en gráficos de barra verticales. Se presenta en primera instancia cada una de las figuras, y seguidamente a ellas, se redacta un análisis de resultados contrastado con referentes teóricos expuestos previamente, y con argumentos propios del equipo investigador.



*Figura 8. Socialización del Perfil Docente.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

La Figura 8, muestra que son pocos (6,3%) los docentes y directivos que afirman que hay ausencia absoluta de socialización del perfil institucional docente. La gran mayoría afirma que la institución socializa o modifica anual o periódicamente el perfil de los docentes que laboran en ella. Este dato es positivo, porque el perfil debe ser revisado y evaluado continuamente para su uso en los procesos de selección, solicitud e inducción del personal, en función del plan de

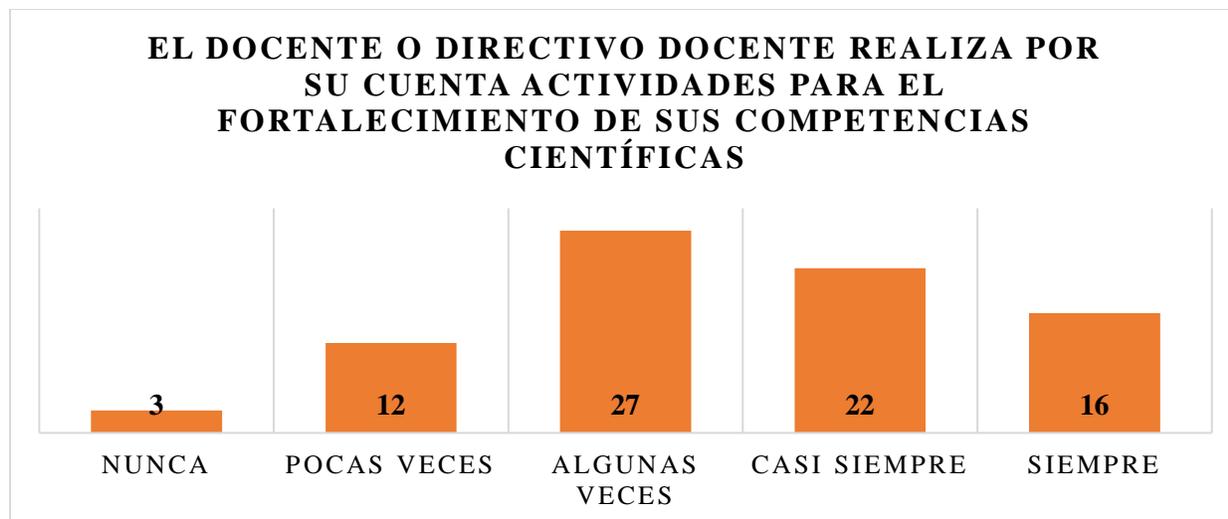
mejoramiento y de sus necesidades, según la Guía 34 del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, la cual fue construida para el mejoramiento institucional (MEN, 2008).



*Figura 9. Criterio de los Docentes para Dirigir Investigación Científica.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

La Figura 9 muestra la percepción que tienen los docentes y directivos sobre si pueden dirigir u orientar un proceso de investigación científica. Los resultados ponen en manifiesto que 16 docentes (20%) se sienten totalmente seguros de poder hacerlo; 25 docentes (31,3%) sienten también que podrían hacerlo, pero con ciertas dudas manifestadas desde la falta de convicción de no marcar la opción de “Siempre”. En 39 docentes (48,8%) son más evidentes las dudas de poder manejar al 100% un proceso de investigación científica. Este aspecto se puede fortalecer con capacitación y ofreciendo espacios institucionales para involucrarse en procesos similares a la investigación científica en ambientes escolares, revelando a los docentes, tal como lo indica Calvo et al. (2010) la necesidad de que la formación en investigación pedagógica sea parte de su formación.

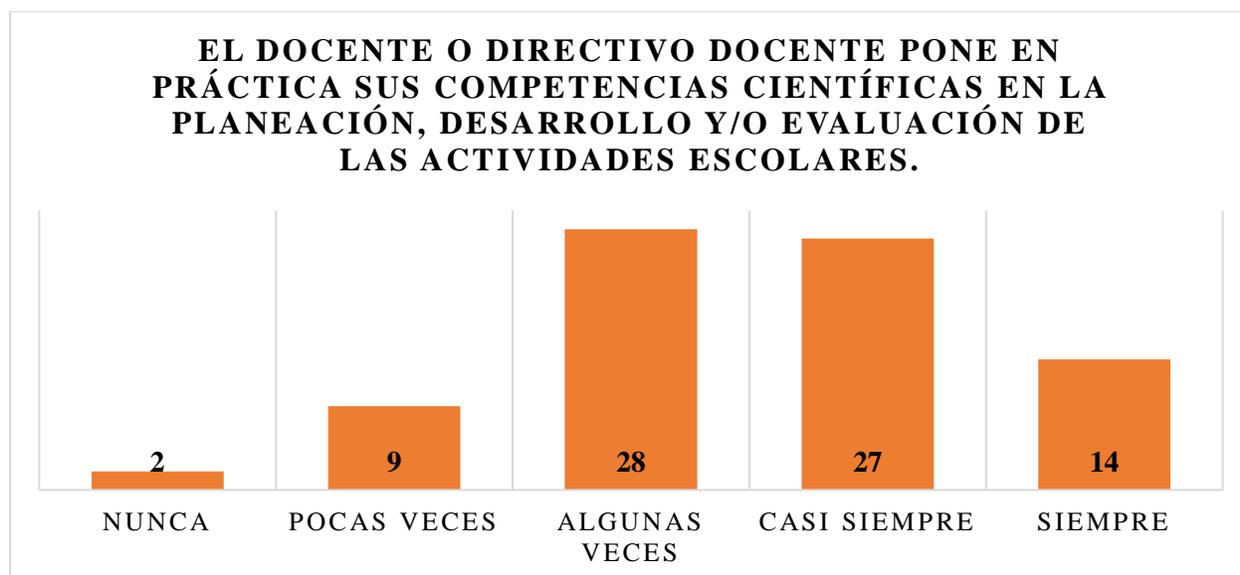


*Figura 10. Fortalecimiento Autónomo de Competencias Científicas.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

Se interpreta de la Figura 10, que los docentes ponen en práctica en muchas ocasiones, actividades para el fortalecimiento de sus competencias científicas. Esta actitud se manifiesta en 65 docentes, lo que representa el 81,3% del total; las respuestas en los valores de “Algunas veces” (33,8%), y “Casi siempre” (27,5%), son parejas, por lo tanto, esta mayoría puede mejorar esas buenas prácticas a través de una propuesta sólida que los ayude a continuar u optimizar ese buen hábito. Por otra parte, el 19% pocas veces o nunca han realizado actividades para tal, o al menos no han sido conscientes de estar haciéndolo en dado caso. De acuerdo con los postulados expuestos Perrenoud (2004), “la multiplicación de reconversiones profesionales y procedimientos de validación de conocimientos experienciales amplía paulatinamente el círculo de profesionales capaces de autoevaluar sus competencias”. Afirma el autor también que, organizar la propia formación continua, es considerada como una de las 10 nuevas competencias para enseñar. En este sentido, la propuesta que se va a generar, debe ayudar a los maestros a establecer un balance de competencias y un programa personal de formación continua propios

(Perrenoud, 2004). Desde la postura de los investigadores se infiere que los docentes en su mayoría, realizan cotidianamente actividades para su formación en competencias científicas. Esto abre la posibilidad de integrar a esas experiencias, actividades que conecten los ciclos de procesos de investigación científica en el aula, con el fortalecimiento de un perfil en competencias científicas para relacionar el saber pedagógico, el saber disciplinario y el saber investigador en pro de la búsqueda constante de la calidad educativa.



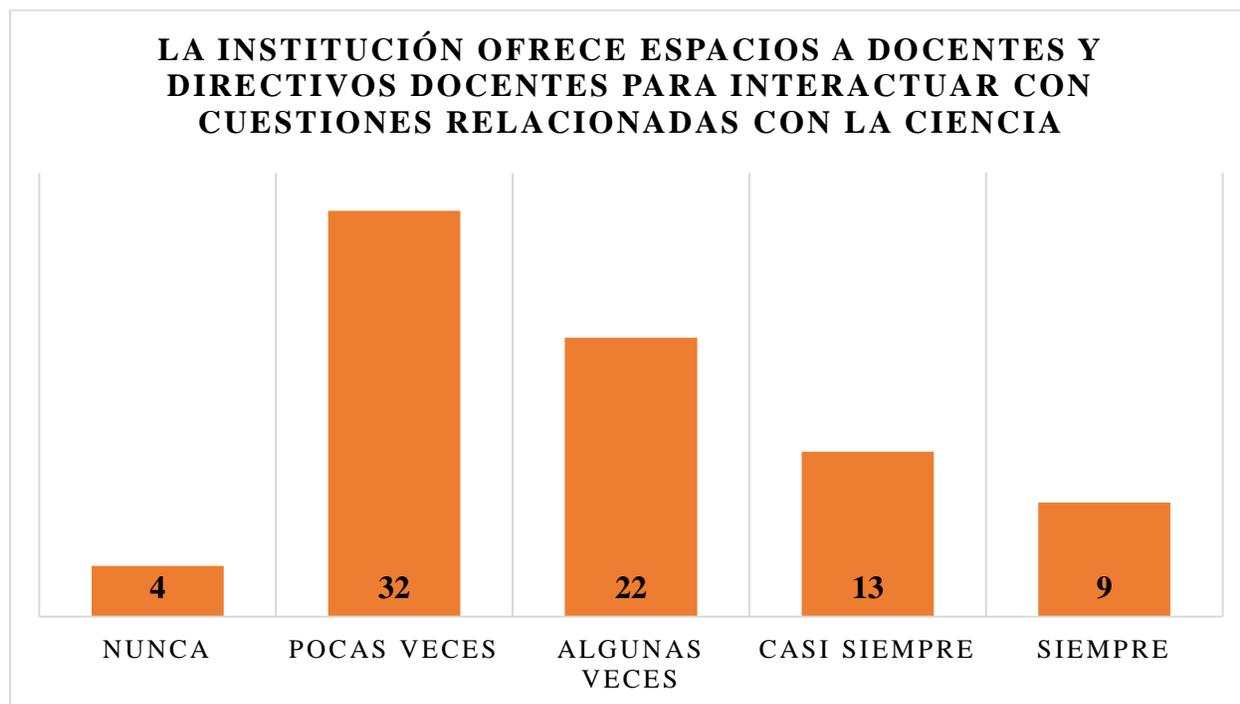
*Figura 11. Competencias Científicas en la Planeación, Desarrollo y/o Evaluación.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

En la Figura 11, se evidencia nuevamente que la mayoría de docentes (86,3%) pone en práctica sus competencias científicas en la planeación, desarrollo y/o evaluación de las actividades escolares. De ese grupo, 14 docentes (18% del total de encuestados) lo hacen siempre; aunque este dato representa un porcentaje bajo, es mayor que el dato que representa a los docentes que nunca lo hacen (2,5%).

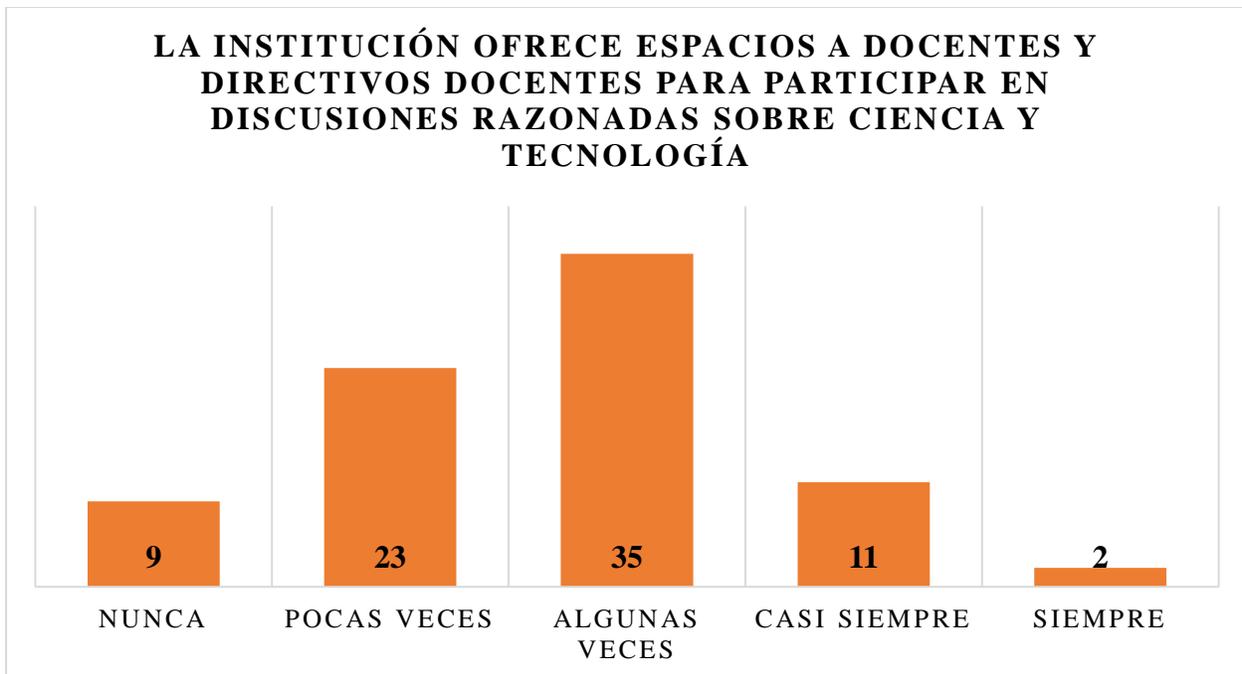
Poner en práctica sus competencias científicas implica que el docente debe deliberar sobre sus decisiones y a partir de sus reflexiones y anotaciones, mejorar su práctica educativa. Es decir, el maestro debe investigar sobre su práctica, convirtiéndose en un agente científico que promueve la mejora de su propia aula (García Contreras & Ladino Ospina, 2008). Pero la escuela debe apoyar ese proceso de autoformación para el fortalecimiento de competencias. Observemos en las Figuras 12 – 15, el rol de la institución desde la perspectiva de los encuestados.

A continuación, se presentan 4 figuras (Figura 12, 13, 14 y 15) relacionadas con los resultados arrojados desde la percepción de los espacios ofrecidos por la institución para el fortalecimiento de competencias científicas en docentes y directivos. Posteriormente se exponen las ideas e inferencias del equipo investigador.



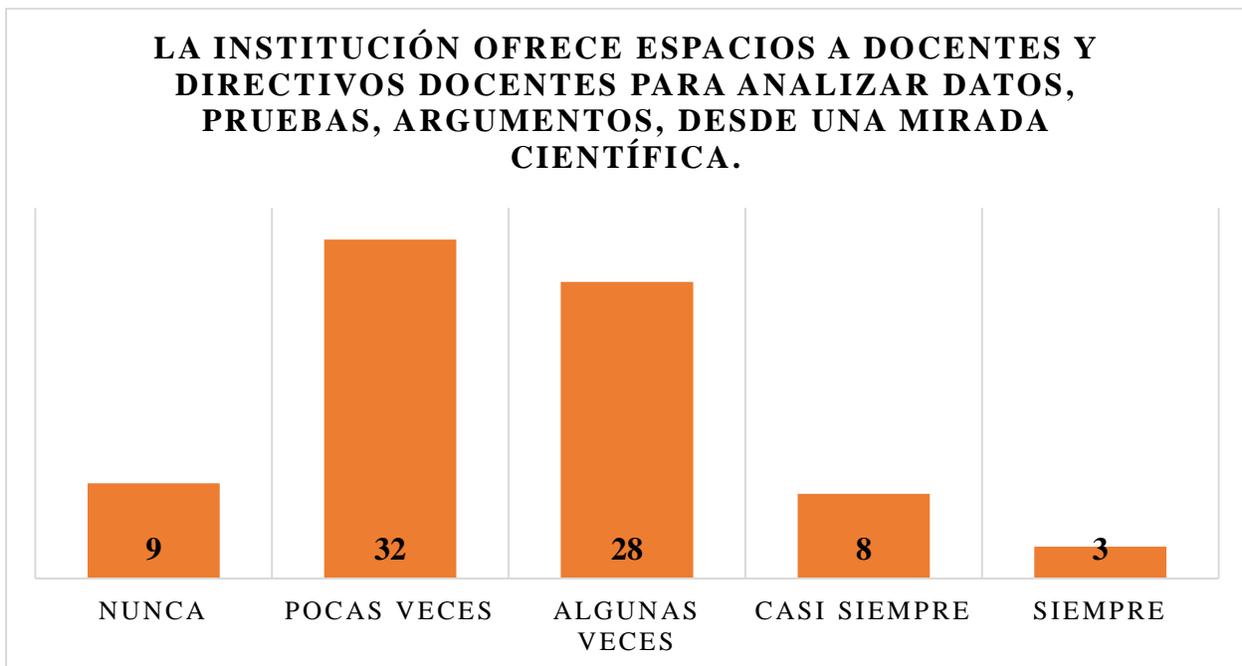
*Figura 12. Espacios para Interactuar con Cuestiones Relacionadas con la Ciencia.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

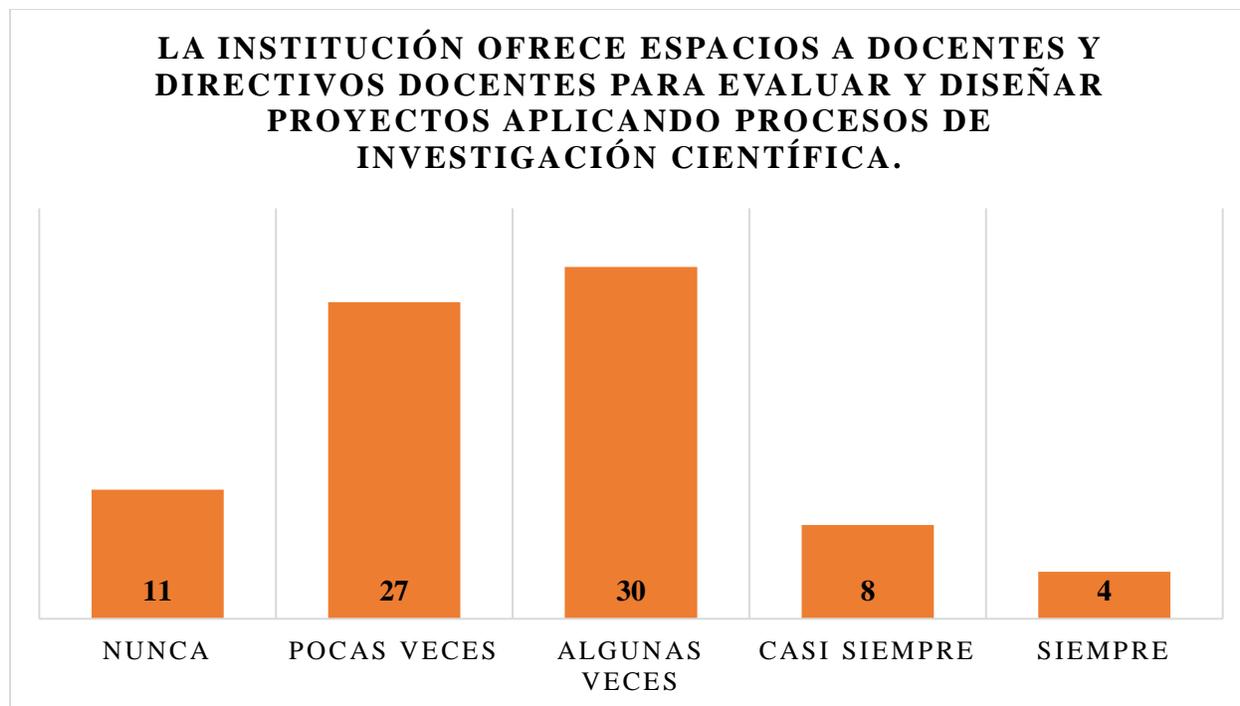


*Figura 13. Espacios Institucionales para Participar en Discusiones Razonadas sobre Ciencia y Tecnología.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)



**Figura 14.** Espacios para Analizar Datos, Pruebas, Argumentos, desde una Mirada Científica. **Fuente:** Elaboración propia (2020)



*Figura 15. Espacios Institucionales para Evaluar y Diseñar la Investigación Científica.*

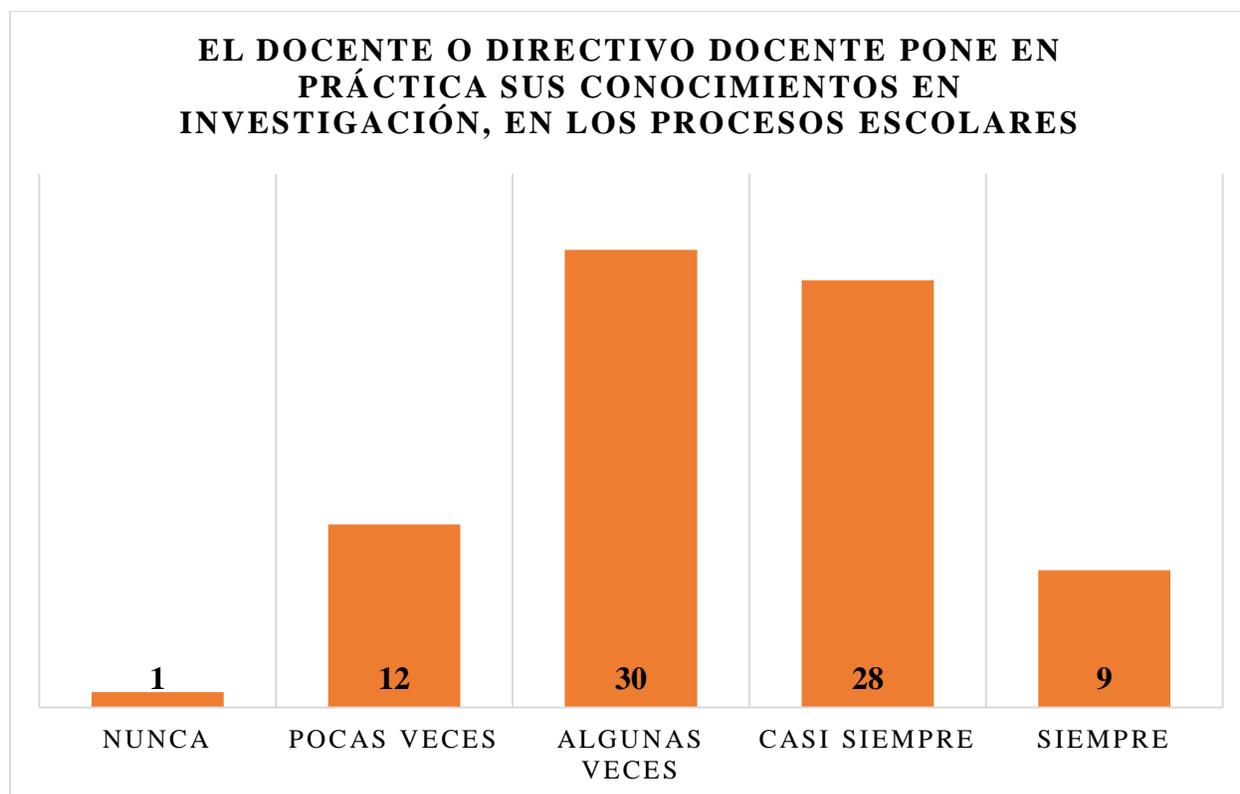
**Fuente:** Elaboración propia (2020)

Los resultados de las figuras anteriores (Figuras 12, 13, 14 y 15) hacen referencia a los espacios que ofrece la institución para el fortalecimiento de las competencias científicas en docentes y directivos. Se puede interpretar que son muy pocos o casi nulos los espacios destinados para tal fin, ya que prevalecen las respuestas de “Pocas veces” y “Algunas veces”. Sin embargo, también pudo presentarse el caso de que los encuestados no son conscientes de qué variantes tienen ese tipo de momentos o tal vez no estuvieron presentes en las fechas estipuladas para esos procesos, como manifestaron algunos encuestados con los cuales el equipo investigador tuvo contacto previo y posterior al desarrollo de la encuesta.

La Guía 34 del Ministerio de Educación Nacional (2008), dedicada a establecer un Marco para el Mejoramiento Institucional, describe las características de un establecimiento educativo

en proceso de mejoramiento, y menciona que una institución en ese proceso de mejora, apoya y aprovecha el talento de su equipo de docentes, fomentando la investigación y la identificación de las prácticas más apropiadas para lograr más y mejores aprendizajes. Se hace necesario establecer en la institución una propuesta con actividades de distintos niveles de complejidad para alcanzar una percepción positiva en esta temática, exigida en los estándares de calidad del Ministerio de Educación Nacional.

En estos resultados se puede determinar que las instituciones educativas no ofrecen comúnmente espacios para el fortalecimiento de competencias científicas en docentes, dejando en un segundo plano la importancia de incorporar estas competencias en el perfil institucional de los maestros. Las instituciones pueden estar menospreciando la actividad de abordar la generación del conocimiento desde el panorama que ofrece un proyecto de investigación, en donde la comunidad educativa interactúa con situaciones, recursos, procedimientos y experiencias propias del ambiente científico.



*Figura 16. Aplicación de Conocimientos en Investigación, en los Procesos Escolares.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

El desarrollo de procesos de investigación, está directamente relacionado con el desarrollo de competencias científicas (García Contreras & Ladino Ospina, 2008). Los resultados evidenciados en la Figura 16, muestran que, casi el 99% de los encuestados han puesto en práctica sus conocimientos en investigación, en los procesos escolares. Es un buen indicio que les va a permitir capacitarse desde sus experiencias previas y conectar, conscientemente, el desarrollo de competencias científicas con el flujo de un trabajo de investigación en entornos educativos. Se puede aumentar el número de encuestados que afirman “Siempre” (11,3%), desde una propuesta de aplicación intencional de conocimientos en investigación, para la gestión de proyectos.

#### 4.2.2. Resultados sobre el “Aprendizaje Basado en Proyectos”

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el cuestionario a docentes y directivos docentes, pero teniendo en cuenta los conocimientos, la participación y el rol del Aprendizaje Basado en Proyectos en la institución, desde la perspectiva de los encuestados.

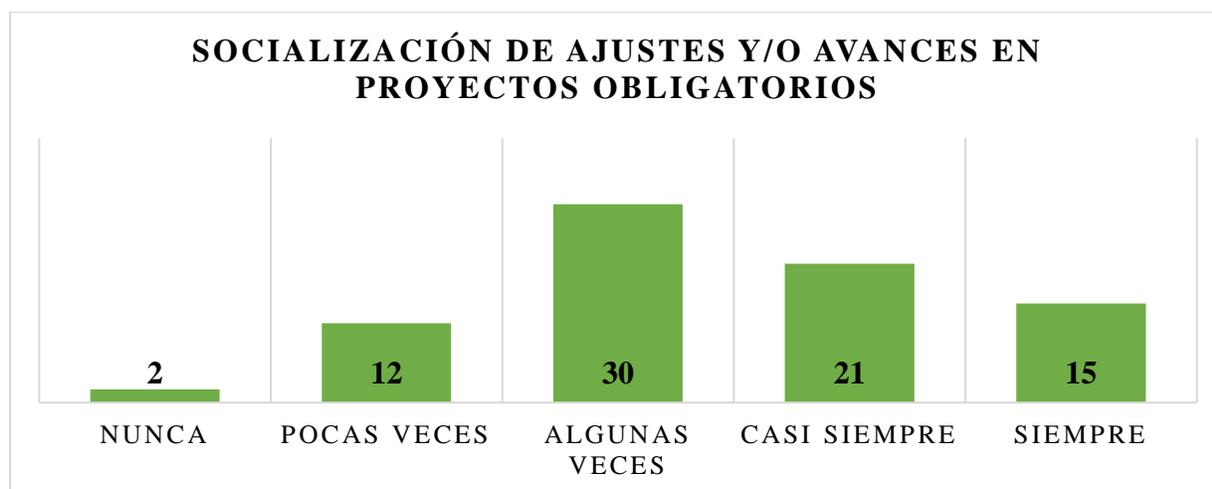


**Figura 17.** *Incentivos por Gestión de Proyectos e Investigación.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

En la Figura 17, las respuestas tienen tendencia a la poca existencia de incentivos o la sensación de no ser suficientes por llevar a cabo una gestión destacada de proyectos escolares. 25 encuestados (31,3%), afirman que la institución no ofrece incentivos de este tipo, mientras que 26 (32,5%) dicen que pocas veces se dan esos incentivos. Un total de 19 encuestados (23,8%) son testigos de un sistema de incentivos que se dan algunas veces por alcanzar las metas. Finalmente, 10 encuestados (12,5%) afirman que es muy común este tipo de buenas prácticas en la institución.

Las escuelas no tienen establecido un sistema de incentivos para los docentes que participan directamente en procesos de investigación o gestión de proyectos, pero se pueden integrar paulatinamente una serie de estímulos no necesariamente monetarios, ya que existen muchos tipos de incentivos que se pueden otorgar a docentes para motivarlos a desempeñar de forma eficaz su trabajo (Vegas, 2006), o hacerlos partícipes de trabajos de corte investigativo. La ya mencionada Guía 34 del MEN, establece que un establecimiento educativo con buenos resultados y que mejora continuamente, ajusta y crea planes de incentivos que resalten el trabajo creativo de los docentes y directivos. Con base en esas orientaciones, se puede construir en la propuesta, un sistema de incentivos ideal para cada contexto escolar, con el fin de motivar a la gestión efectiva de proyectos para mejorar la calidad educativa.



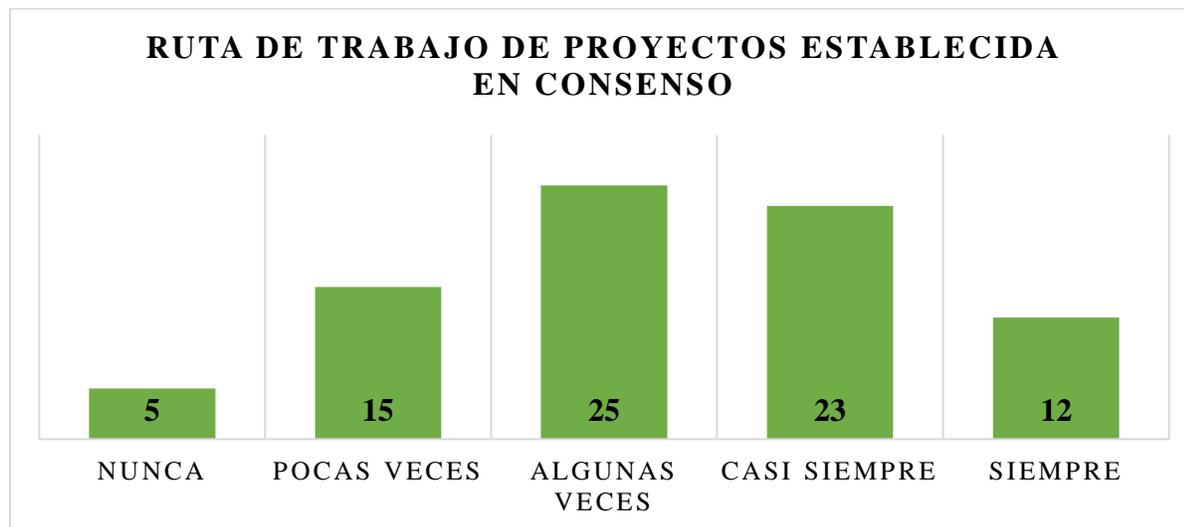
**Figura 18.** Socialización de Proyecto Obligatorios.

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

En la Figura 18 se muestran los resultados de la percepción de los encuestados en lo que respecta a los proyectos obligatorios transversales, según la Ley General de Educación, Ley 115 (1994). Los datos arrojan que la mayoría de los docentes y directivos participan de la socialización de avances y ajustes en los proyectos con carácter de obligatoriedad por ley. Se

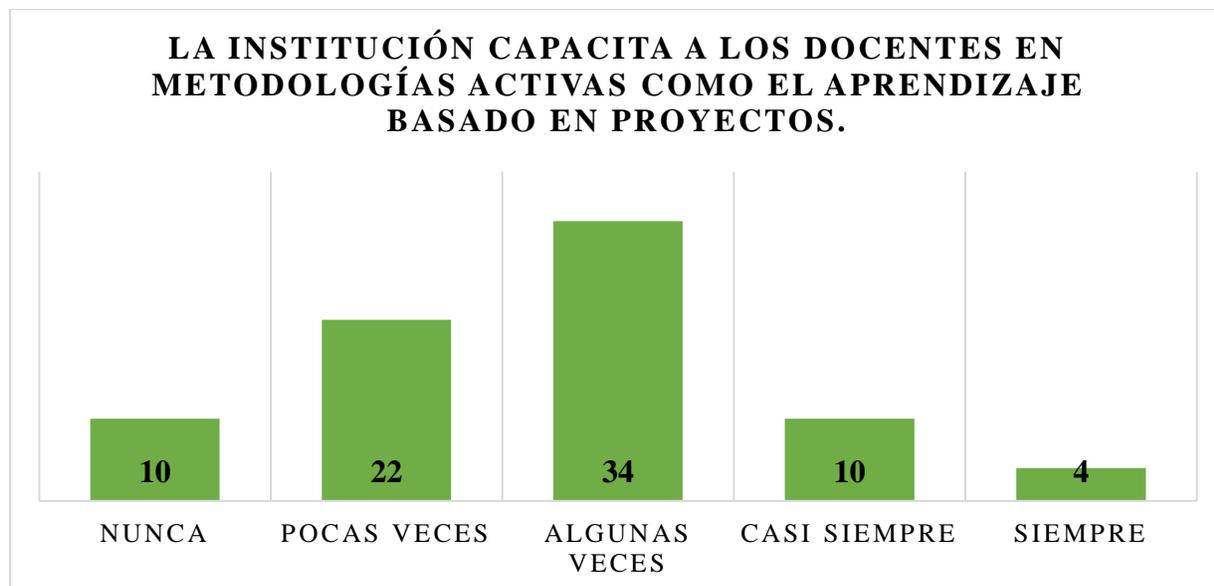
puede lograr una mayor valoración de este ítem si las instituciones desarrollan una propuesta de socialización rica en la que se incluya en contraste, un estado de los proyectos de aula o de otro tipo que se lleven a cabo en la escuela.

Los resultados de la Figura 19 son similares a la Figura 18, debido a que la perspectiva de participación en la socialización o generación de proyectos se da normalmente en los mismos espacios (reuniones generales, reuniones de área, consejo académico, entre otros); sin embargo, definir una ruta de trabajo establecida en consenso es importante tanto en las reuniones de docentes como en la misma implementación de los proyectos con los estudiantes. Tal como afirman en la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Instituto tecnológico de Monterrey (2013), el profesor debe incorporar la toma de decisiones en grupo a través de votaciones o consensos, ya que algunas decisiones deben ser tomadas por un comité solamente. Manteniendo la línea de la Guía 34, esta propone que la institución abra espacios para que los docentes trabajen colaborativamente en el diseño de proyectos transversales.



**Figura 19.** Ruta de Proyectos Establecida en Consenso.

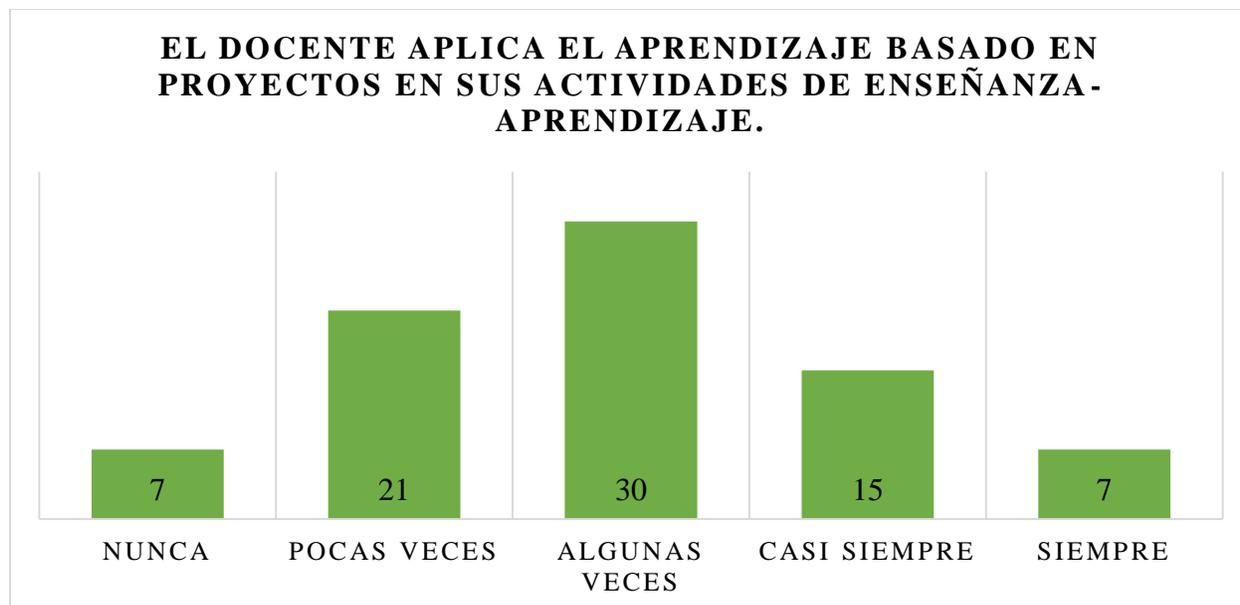
**Fuente:** Elaboración propia (2020)



**Figura 20.** Capacitación Docente en la Metodología ABP.

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

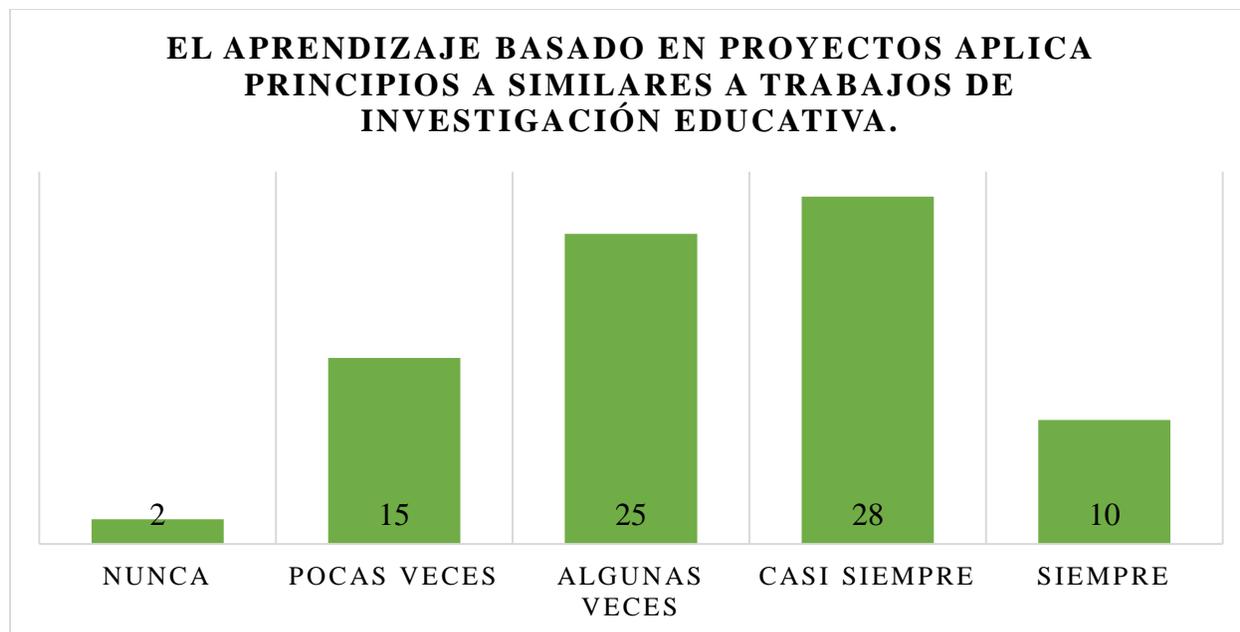
La capacitación es un proceso de vital importancia dentro de cualquier organización, empresa e institución sin importar el sector a la que estas pertenecen (Rodríguez Vite, 2017). Una institución que dedique espacios a la capacitación docente en metodologías activas, puede lograr una transformación del trabajo en el aula. Los resultados arrojados en la Figura 20, muestran una tendencia a la poca o nula capacitación docente en metodologías activas como ABP. El 83% del grupo de docentes y directivos manifestaron en la encuesta esta sensación de no contar en la escuela con un plan estable y productivo de formación a educadores en esta temática que involucra la educación para el siglo XXI. Es necesario entonces integrar en la propuesta un apartado de capacitaciones útiles para integrar estas metodologías que son tendencias globales en educación.



**Figura 21.** *Implementación del ABP.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

Esta Figura 21, recoge información de la más relevante que se puede obtener del cuestionario. Reporta un porcentaje del 8,8% del grupo de docentes y directivos que siempre aplican el ABP en sus clases o formaciones. El 18,8% asegura que casi “Siempre” lo aplica. 38% de los encuestados aseguran que “Algunas veces” implementan esta metodología, mientras que el 35% de la muestra, tiene poca o nula experiencia en el ABP. Con base en la tendencia de aplicar poco esta metodología, surge la necesidad de proponer la implementación más seguida del ABP, ya que a través de él, el docente pueda mirar la educación desde la importancia de la transversalidad y la importancia del aprendizaje significativo (Cardona Torres & Gutiérrez Martínez, 2019). Los docentes están perdiendo la oportunidad de innovar en sus aulas desde los principios de esta metodología que integra elementos de la investigación científica en el educación. Están descuidando de igual manera, su compromiso con la actualización en tendencias globales en educación para estar a la vanguardia en métodos y procedimientos que resultan en experiencias de aprendizaje memorables.

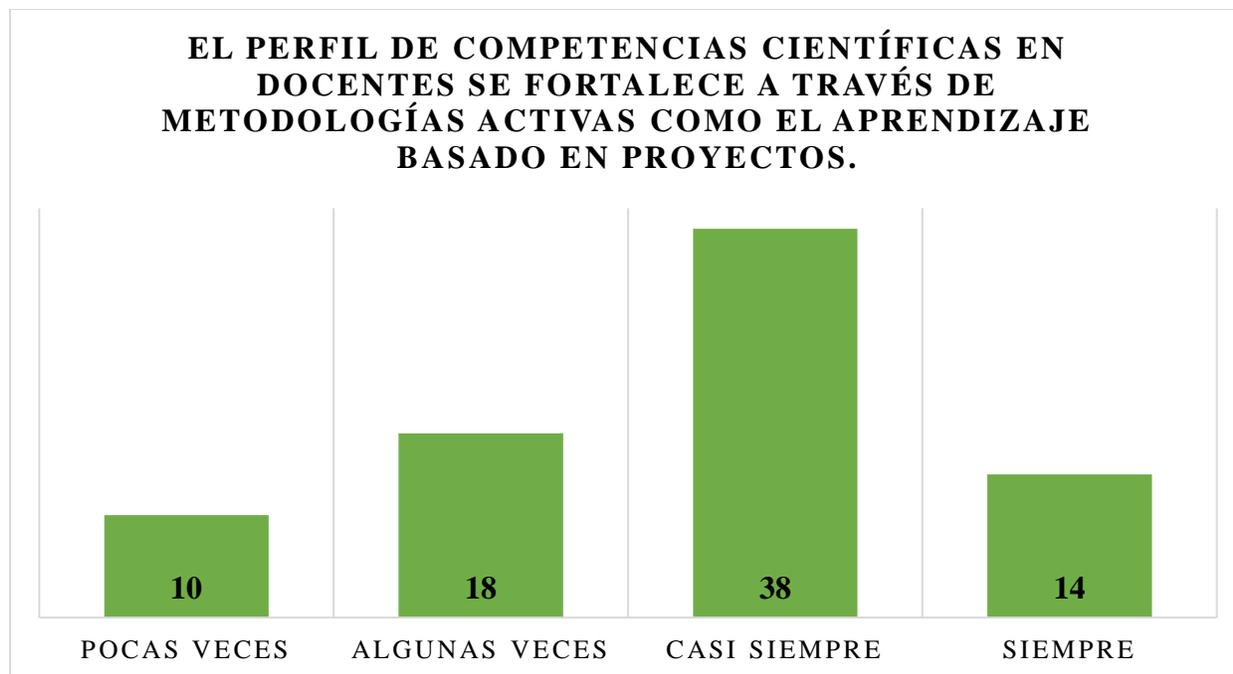


**Figura 22.** *Principios de Investigación y ABP.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

Los resultados presentados en la Figura 22, muestran un porcentaje alto de docentes y directivos quienes, desde su experiencia y conocimientos, afirman que el aprendizaje Basado en Proyectos aplica principios similares a trabajos de investigación educativa. El 12,5% expresó en la encuesta que “Siempre” ocurre esa afirmación. El 35%, dijo que “Casi siempre” se da esta relación. El 31% afirma que “Algunas veces” se da este complemento, mientras que un 19% de los encuestados dijo que “Pocas veces” ocurre; finalmente, el 2,5% niega totalmente que exista relación alguna.

Uno de los supuestos de los que parte este trabajo de investigación está relacionado con la afirmación de que los integrantes de un proyecto, construyen un artefacto o producto final mediante el empleo de estrategias de investigación, ya que, tal y como afirman Botella y Ramos (2019), existe un componente de investigación de tipo didáctico, y no crítico, que hace del ABP una metodología que requiere un papel activo y crítico por parte de profesores y alumnos.



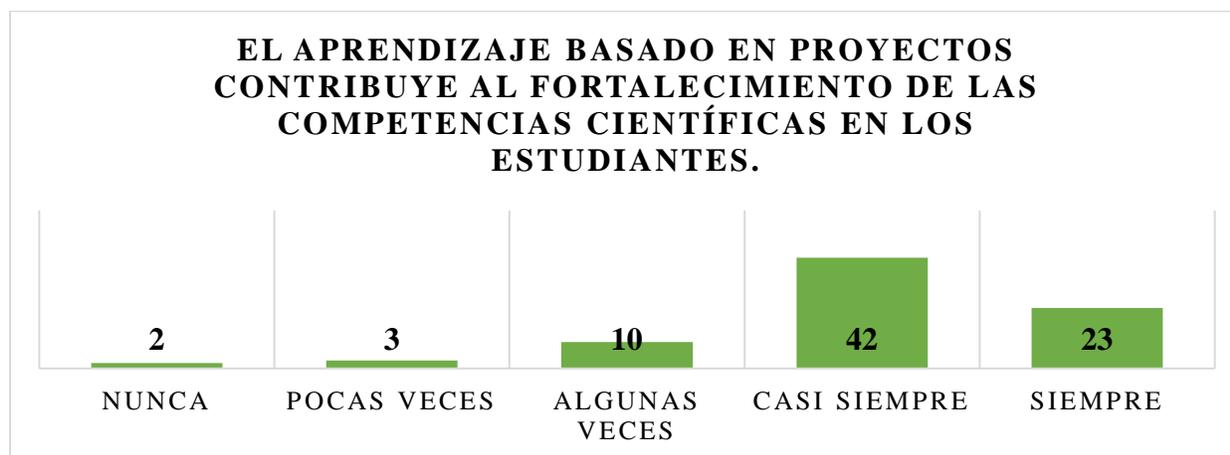
**Figura 23.** Perfil de Competencias Científicas a través del ABP.

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

En la Figura 23, se presenta la mayoría de los encuestados manifestaron que existe una correspondencia entre las competencias investigativas y el ABP. Se puede afirmar que hay una relación directa entre estas variables, ya que, como se puede leer en Inciarte González et al. (2017), la vivencia de los docentes en los proyectos de Sistematización de Experiencias Educativas (como el ABP en este caso) contribuye al desarrollo de competencias de observación reflexiva de la práctica pedagógica.

Metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos, exige un riguroso sistema de almacenamiento de información, sistematizado por etapas, y ese ejercicio de sistematizar la experiencia educativa le aporta a la formación en el desempeño del ser investigador, registrar y recrear lo vivido para reflexionarlo, reconstruir y valorarlo (Inciarte González et al., 2017); prácticas que se llevan a cabo desde unas consolidadas o bien desarrolladas competencias

científicas. De estos resultados y en contraste con los autores mencionados, se infiere que los docentes están de acuerdo en la consolidación de un perfil de competencias científicas que se fortalece desde una metodología como el ABP, favoreciendo de esa manera el establecimiento de una propuesta que relacione estas variables en un proceso didáctico enfocado a la búsqueda de la calidad educativa y la autoformación docente.

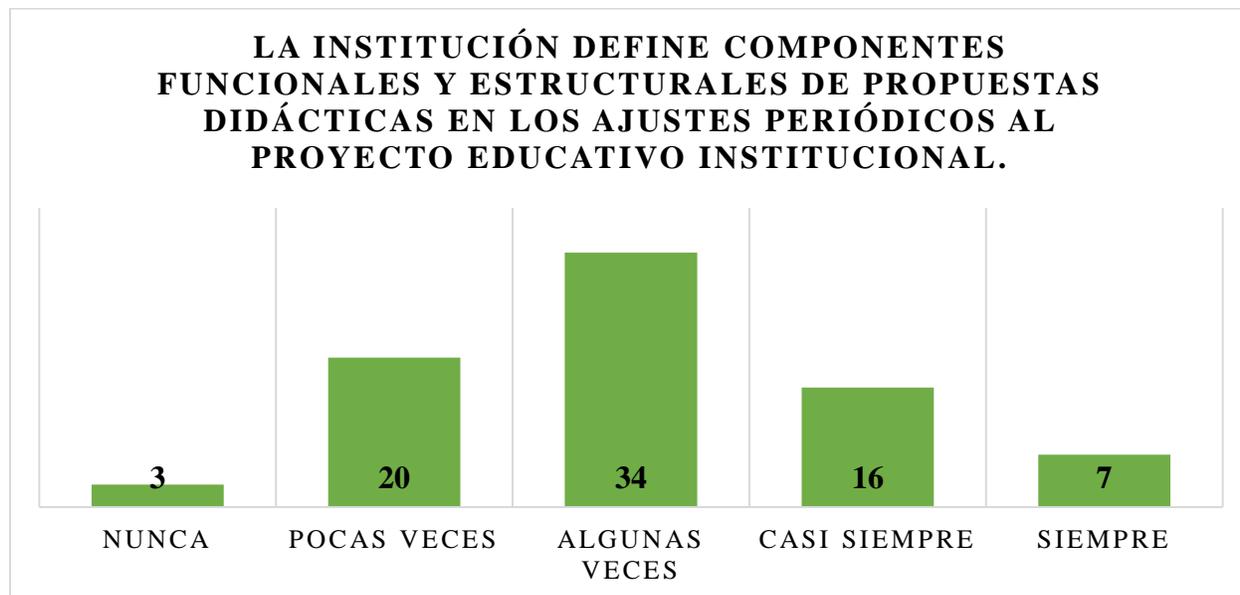


**Figura 24.** *ABP y Competencias Científicas en Estudiantes.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

Con base en los resultados arrojados por el ítem de la Figura 24, se puede interpretar que los encuestados, en su gran mayoría, reconocen una relación entre el ABP y el desarrollo de competencias científicas. Este resultado tiene sentido y se puede apoyar en el Marco para el Aprendizaje de Alta Calidad Basado en Proyectos, el cual expresa que los estudiantes deben vivir el aprendizaje como una experiencia basada en la investigación (HQPBL, 2018). Al trabajar con proyectos, el alumno aprende a investigar utilizando las técnicas propias de las disciplinas en cuestión (Tecnológico de Monterrey, 2013). En otras palabras, el estudiante desarrolla ostensiblemente habilidades investigativas (Martí et al., 2012), relacionadas directamente con las competencias científicas.

Solo 5 encuestados (6,3%) manifestaron que es poca o nula la relación entre la implementación del ABP y el desarrollo de competencias científicas en estudiantes.



**Figura 25.** *Propuestas en los Ajustes Periódicos al PEI.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

Los resultados que se muestran en la Figura 25, reflejan un punto de vista muy variado entre el grupo de docentes y directivos encuestados. El 8,8% indicaron que “Siempre” se define componentes funcionales y estructurales de propuestas didácticas en los ajustes periódicos al Proyecto Educativo Institucional. El 20%, indicó que “Casi siempre” se hace. Un 42,5% (la mayoría) manifestó que “Algunas veces” se lleva a cabo este proceso en sus instituciones. El 25% de los encuestados expresaron que “Pocas veces” se da esta actividad. Y, sólo 3 docentes, el 3,8%, niega que a los ajustes del PEI se le hagan este tipo de modificaciones en el componente pedagógico. Este ítem se convierte en la base de una propuesta didáctica que se configura con el apoyo del Aprendizaje Basado en Proyectos para fortalecer un perfil de Competencias Científicas en docentes. Esta propuesta ubicada en el siguiente capítulo, tendrá definido sus

propios componentes funcionales y estructurales para llevarla a cabo en las instituciones educativas.

Con motivo de establecer un sentido de contrastación de unas derivaciones de los datos con respecto a otros, y analizar la correspondencia entre los resultados de las dos variables, se puede establecer que las opciones que ofrecen las instituciones no son suficientes para el fortalecimiento de un perfil de competencias científicas en docentes y estudiantes. Esto, a la luz de lo que expone Le Boterf, citado por Perrenoud (2004), es una problemática de urgente tratamiento, ya que las competencias se crean, en procesos de formación o auto formación, pero también en la medida en que la persona enfrente retos o desafíos en el ámbito laboral. Esta concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza parte del hecho de que la escuela hace accesible a sus alumnos (y maestros) aspectos de la cultura que son fundamentales para su desarrollo personal, y no sólo en el ámbito cognitivo (Solé & Coll, 1999), lo cual se convierte en una oportunidad para integrar el ABP como metodología que privilegia la acción en contexto, sobre el trabajo con base en ejes temáticos, en ocasiones aislados de las necesidades reales.

El docente debe estar dotado de una formación cognitiva, metodológica y ética humanística, tal como lo expone Velarde (2008). Esa idea se evidencia en los resultados obtenidos en los ítems 18 y 19 de la encuesta, los cuales muestran que los docentes son conscientes de la relación existente en el ABP y las competencias científicas, permitiendo interpretar que tienen la convicción de que el maestro es el principal agente de cambio y transformación, pero para ello debe estar formado integralmente.

**4.3. Resultados Matriz de análisis documental**

Los resultados del análisis documental realizado a partir de los Proyectos Educativos Institucionales seleccionados de las cuatro instituciones del distrito de Barranquilla, arrojan resultados similares que orientan al equipo investigador a consolidar una visión global de la influencia de esos documentos formales en la dinámica de las escuelas. Se establece en el texto resultante, que los hallazgos son datos valiosos para la comprensión de las oportunidades de mejora que se presentan en cada una de las instituciones.

**Tabla 5.**

*Matriz de Análisis Documental*

		Propiedades					
Documentos	1. Tiene establecido un perfil docente que incluye el dominio de Competencias Científicas: Ciudadano reflexivo; discurso razonado sobre ciencia y tecnología; explicación de fenómenos científicamente; diseño y evaluación de investigación científica; interpretación de datos y pruebas científicas.	2. Prácticas institucionales para fortalecer el perfil de competencias en los docentes y directivos, haciendo énfasis en competencias científicas.	3. Estrategias para fomentar prácticas investigativas o la aproximación al conocimiento científico, desde los indicadores planteados en la operacionalización de las variables.	4. Metodologías activas explícitas, asociadas al horizonte institucional o los planes de área: Gamificación, ABP, Peer Learning, Aprendizaje Cooperativo, Clase invertida, Pensamiento de diseño; entre otras.	5. Estrategias para promover el Aprendizaje Basado en Proyectos como Metodología Activa.	Comentarios / Hallazgos / Conclusiones	
PEI 1	Dentro del documento no se evidencia de forma literal la caracterización del perfil docente de la	En el documento no hay una descripción específica de las prácticas	No es evidente en el documento, la sistematización de las estrategias específicas	En el documento se mencionan, de forma general, distintas	El modelo pedagógico de la institución, Desarrollista con	Aunque no está detallado un perfil docente dentro del documento, las	

<p>institución. Sin embargo, en el componente pedagógico, capítulo IV, hacen mención del modelo pedagógico de la institución, el cual es el Desarrollista con enfoque constructivista cuyos referentes teóricos se fundamentan en los planteamientos psicogenéticos de Jean Piaget, la pedagogía de la experiencia de John Dewey, la escuela socio histórico de Lev Vigotsky. De este modelo se puede inferir que “el docente se caracteriza por incidir en la actividad mental y constructiva del estudiante, creando las condiciones favorables para que los esquemas del conocimiento (con sus significados asociados) se reconstruyan, y los conceptos o las representaciones de categorías no sólo sean identificadas, sino que se puedan generalizar, transferir e implementar para formular y resolver problemas; facilitando al estudiante el "aprender a aprender", es decir, "autorregular" sus</p>	<p>institucionales llevadas a cabo para el fortalecimiento del perfil de competencias científicas en docentes y directivos, sin embargo se menciona que “la institución asume un currículo centrado en las competencias, fortalecido por la investigación, tanto en docentes como en estudiantes que orienta la comunidad educativa hacia la apropiación de los conocimientos científicos y tecnológicos del nuevo milenio enmarcado dentro de una formación integral que propicie el desarrollo humano. Desde allí, se considera el currículo como una estrategia para desarrollar intencionalmente el horizonte institucional propuesto por la comunidad educativa”.</p>	<p>para fomentar las practicas investigativas, sin embargo, mencionan de forma general que “para lograr la formación integral y el desarrollo humano, se trabajan como proyectos transversales los temas que tienen que ver con la educación sexual, la educación ambiental, la ética y los valores, la formación ciudadana, el aprovechamiento del tiempo libre, entre otros. El quehacer docente está dinamizado por la práctica pedagógica y la investigación como proyecto transversal del currículo, lo cual permite detectar debilidades, dentro del proceso y convertirlas en fortalezas, dándole sentido a su quehacer, mejorando la calidad del servicio educativo que presta la institución”.</p>	<p>metodologías, para materializar su currículo en la práctica: “se busca que el currículo de nuestra institución privilegie la indagación, la investigación, mediante estrategias pedagógicas tales como encuentros de aula y clases concertadas, talleres, seminarios, debates, proyectos y demás, desde proyectos de aula que guían el aprendizaje y facilitan la globalización del conocimiento y la formación de estudiantes que potencien actitudes con capacidad competitiva acordes con las exigencias actuales”</p>	<p>enfoque constructivista, es flexible en cuanto a la implementación de estrategias para promover el Aprendizaje Basado en Proyectos como metodología activa, sin embargo, el documento no especifica la utilización de estas estrategias, pero menciona la autonomía que tienen los docentes para la elaboración de sus planes de clases.</p>	<p>características del modelo pedagógico perfilan al docente como un agente autónomo que desde la planeación y la evaluación desarrolla competencias científicas tales como: Ciudadano reflexivo; discurso razonado sobre ciencia y tecnología; explicación de fenómenos científicamente; diseño y evaluación de investigación científica; interpretación de datos y pruebas científicas.</p>
---	--	---	--	---	---

aprendizajes, acorde a sus diferencias cognitivas, sus estilos o hábitos de procesamiento de información, sus redes conceptuales, sus estrategias de aprendizaje, sus competencias y su inteligencia”. Siendo así, el docente debe entonces tener dominio de las competencias científicas, ya que estas favorecerían el desarrollo e implementación eficaz de dicho modelo.

PEI 2	<p>Dentro del documento no se describe literalmente el perfil de los docentes y directivos, pero es de resaltar que este perfil puede deducirse desde el modelo, enfoque y estrategias pedagógicas que la institución implementa. En su capítulo IV, manifiestan que el modelo educativo adoptado es el Constructivista que, en su dimensión pedagógica, “concibe el aprendizaje como resultado de un proceso de construcción personal-colectiva de los nuevos conocimientos, actitudes y vida, a partir de los ya existentes y en</p>	<p>En el documento se especifican prácticas institucionales que fortalecen el perfil de docentes y directivos, por ejemplo, mencionan que la institución “envía a capacitación al personal docente y directivo docente de acuerdo a sus perfiles profesionales y personales para luego llevar a cabo el proceso de re inducción al resto de personal docente y así de esta manera hacer los ajustes necesarios que se vean reflejado en el</p>	<p>Se visualiza dentro del documento la sistematización de distintas estrategias específicas para fomentar las prácticas investigativas. “Se elaboran los proyectos que orienten a solucionar un problema local cotidiano como comunidad educativa, y tienen las siguientes características:          1. Que obedezcan a una investigación- diagnóstico, para asegurar que estos sean un proyecto de vida para la comunidad educativa.          2. Que el proceso de construcción de los</p>	<p>Se citan, en el documento, las distintas metodologías activas, las cuales están asociadas al horizonte institucional y los planes de área, y enmarcadas dentro de las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La teoría del aprendizaje significativo.</li> <li>• Aprendizaje por descubrimiento .</li> <li>• Las zonas de desarrollo.</li> <li>• El aprendizaje centrado en la</li> </ul>	<p>Desde la elaboración del currículo se resaltan estrategias para promover el aprendizaje basado en proyectos como metodología activa, pues en este describen distintas acciones en donde articulan la planeación con la práctica pedagógica. Además, otra muestra de ello son los distintos proyectos de investigación llevados a cabo en la institución. “La investigación en la</p>	<p>Es importante resaltar que, la estructura de este documento es totalmente acorde a sus procesos académicos; que existe evidencia de la sistematización de los proyectos de investigación que en la institución se llevan a cabo, lo cual, se convierte en una oportunidad para el desarrollo de competencias científicas.</p>
-------	--	--	--	--	---	--

---

<p>cooperación con los compañeros y el facilitador”. En este sentido el docente desde su planeación debe demostrar sus competencias científicas iniciando desde la lectura reflexiva de la realidad del estudiante. Además, adoptando un enfoque de Enseñanza para la Comprensión, como el de esta institución el docente debe tomar del contexto las estrategias para aproximarse a esa realidad desde una mirada crítica.</p>	<p>PEI y el plan de mejoramiento. Teniendo en cuenta el perfil profesional de los niveles de los docentes de la institución, ante la necesidad del servicio algunos de ellos han sido ubicados desde un nivel inferior hacia un nivel superior, claro está contando con el visto bueno de dicho docente” También menciona que “en lo posible la institución cuenta con criterios que permite que su recurso humano opte o dirijan su formación con coherencia con el PEI y con las necesidades que se presenten. Es así, que tenemos docentes capacitándose en los proyectos obligatorios que vienen del MEN; como el proyecto de educación sexual y construcción de ciudadanía, proyecto ambiental escolar (PRAE). Generalmente la institución opta y</p>	<p>proyectos genere unos conocimientos que refuercen los valores para el cambio de actitudes. 3. Que el diagnóstico de estos proyectos permitan identificar alternativas de solución”. Ejemplo de ello son los proyectos transversales, proyecto de emprendimiento: Feria Empresarial GREMI-IDDI, adscritos a MINCIENCIAS con su programa ONDAS se encuentran en ejecución el proyecto de Robótica: Estrategia de ahorro de energía con el uso de Arduino.</p>	<p>persona-colectivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender imitando modelos.</li> <li>• La metodología activa.</li> <li>• El aprendizaje cooperativo, dinámico o comunicativo.</li> <li>• La teoría de las inteligencias múltiples.</li> <li>• Ecología de la educación.</li> </ul>	<p>Institución, se reconoce como “una búsqueda sistemática de nuevos conocimientos” que se genera con reflexión, métodos, razonamientos lógicos, medibles y verificables. Una acción objetiva, que tiene historia y asidero en dimensiones teóricas y de lo real; el conocimiento no tiene límites porque está sustentado en preguntas, indagaciones sobre fenómenos, hechos sociales y dimensiones del ser humano. La solución de problemas y el desarrollo tecnológico, son acciones de la investigación, ejercicios propios de la cultura científica y tecnológica”.</p>
---	--	--	--	---

---

dirige su esfuerzo en materia de capacitación en la apropiación de competencias en todas las áreas y el emprendimiento. Cumple con las exigencias del MEN enviando a capacitar a los docentes que lo requieran según su perfil y formación, de acuerdo a las temáticas que oferte la secretaría de educación con los diferentes diplomados ofrecidos pertenencia del personal vinculado”

PEI 3	Dentro del documento no existe una caracterización sobre el perfil de los docentes y directivos. Se puede observar que en componente pedagógico el modelo en el que apoyan su currículo es el Social Cognitivo, “este modelo propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del estudiante. Tal desarrollo está influido por la sociedad, por la colectividad donde el	No hay una descripción específica de las prácticas institucionales llevadas a cabo para el fortalecimiento del perfil de competencias científicas en docentes y directivos, dentro del documento, sin embargo, cabe resaltar que en el mismo, están incluidas la sistematización de	En el documento no son específicas las estrategias para fomentar prácticas investigativas o la aproximación al conocimiento científico, sin embargo, se llevan a cabo los proyectos transversales obligatorios y uno que otro proyecto de investigación llevado a cabo desde las distintas asignaturas.	En cuanto a la metodología implementada en la institución para el desarrollo de su currículo, citan lo siguiente: “La metodología del trabajo educativo, a la luz del Modelo Pedagógico Social Cognitivo en nuestra institución, debe ser variada, acorde al nivel de desarrollo y el método de cada	El modelo pedagógico de la institución, Social Cognitivo, es flexible en cuanto a la implementación de estrategias para promover el Aprendizaje Basado en Proyectos como metodología activa, sin embargo, el documento no específico la utilización de estas	El documento muestra, de forma anexa, algunos planes de estudio de distintas áreas, de los cuales se visualizan las estrategias y metodologías implementadas desde las mismas y que están acorde con el modelo pedagógico.
-------	---	---	---	--	--	--

	<p>trabajo productivo y la educación están íntimamente unidos para garantizar no sólo el desarrollo del espíritu colectivo sino el conocimiento científico-técnico y el fundamento de la práctica para la formación científica de las nuevas generaciones”. Lo anterior supone que el docente es mediador de los procesos significativos del aprendizaje, por tanto, su papel es, además, tener una concepción investigativa asociadas a los procesos de producción del discurso científico, lo cual incluye también el dominio de Competencias Científicas.</p>	<p>algunos proyectos de institucionales como el de “Democracia y convivencia social”, “Conformación de la escuela de familia como alternativa de ayuda y participación frente a los procesos pedagógico del colegio distrital Olaya”, “Proyecto de Comunicación”, y de asignaturas como el de emprendimiento: Educación para el trabajo y el desarrollo humano.</p>	<p>ciencia, haciendo énfasis en el trabajo productivo y utilizando la confrontación social. Como estrategia pedagógica, se empleará entre otras, el trabajo en grupo, ya que estimula la crítica mutua, ayuda a los estudiantes a refinar su trabajo y a darse coraje y apoyo mutuo para comprometerse en la situación de problemas comunitarios”.</p>	<p>estrategias, pero es evidente la autonomía que tienen los docentes para la elaboración y desarrollo de sus planes de clases.</p>		
PEI 4	<p>No se especifica dentro del documento el perfil de los docente y directivos, sin embargo, detallan el perfil de sus estudiantes el cual incluye el dominio de competencias científicas, y manifiestan que: “su preocupación, como educadores, no puede ser diferente a la de brindar espacios en los que cada uno de nuestros</p>	<p>En el documento manifiestan que la institución cuenta con un programa de formación complementaria (PFC), en donde “la investigación en la formación docente del PFC en la institución, es una auto indagación reflexiva, mirada como una nueva</p>	<p>Se especifica dentro del documento las siguientes estrategias para fomentar prácticas investigativas: “El desarrollo de competencias investigativas en la institución, se articulan desde el bachillerato hasta el PFC y desde aquí, se irradian hacia el preescolar y la primaria en donde los</p>	<p>En el literal 6.7, que trata sobre la metodologías y recursos acordes con el enfoque pedagógico, citan lo siguiente: “Las estrategias pedagógicas que se aplican en los enfoques pedagógicos centrados en la persona en el</p>	<p>En relación a las estrategias que implementa la institución para promover el Aprendizaje Basado en Proyectos como Metodología Activa, se menciona lo siguiente en el documento:</p>	<p>Se destaca, dentro de este proyecto educativo institucional, el programa de formación de formadores, enriquecido por las prácticas pedagógicas dentro de la misma institución, lo cual permite una amplia visión</p>

<p>estudiantes pueda acercarse a estas competencias y valores”. Por otro lado, dentro del ítem 6, que trata sobre los aspectos curriculares, especifican que su modelo pedagógico es el Personalista con enfoque centrado en el trabajo por competencias, manifestando que “la institución exige abordar las diversas dimensiones humanas de manera integral y emergente, y dejar atrás el predominio que alcanzó la dimensión cognitiva. Trabajar por competencias implica abordar los contenidos en contextos diversos, privilegiar el desarrollo, exige organizar el currículo y las evaluaciones por niveles de complejidad creciente. Todo esto hay que hacerlo teniendo en cuenta el contexto sociocultural, institucional y personal en el que nos desenvolvemos”</p>	<p>forma de cultura profesional orientada por los propios profesores cuya finalidad es el desarrollo de teorías arraigadas en los problemas y las perspectivas de la práctica pedagógica”. “Desde la investigación, la formación del profesorado es reconocida como un área clave para elevar la calidad de la educación, tanto en instancias investigativas como instancias políticas”.</p>	<p>estudiantes y profesores realizan las actividades de campo investigativas a través de un espacio que la Escuela ha llamado <i>Práctica Pedagógica Investigativa</i>. En este espacio los diferentes proyectos de investigación que se estén realizando, confrontan la teoría propuesta en su marco teórico con la realidad de las cosas que observan durante el desarrollo de los diferentes procesos académicos y de formación tanto de profesores como de estudiantes dentro y fuera del aula de clases. El desarrollo de competencias investigativas implica como condición, estar inmerso en la realidad y a partir de ella, se desarrolla en los estudiantes la capacidad de observación (primera competencia), lo cual les permitirá hacerse preguntas e ir descubriendo cosas (segunda competencia) que le permiten</p>	<p>Programa de Formación Complementaria de la institución son aquellas que permiten desarrollar una serie de acciones encaminadas al aprendizaje significativo de las temáticas en estudio, como también conducen al estudiante a realizar ejercicios de conciencia del propio saber, a cuestionar lo que se aprende, cómo se aprende, con qué se aprende y su función social. En las prácticas pedagógicas se aplican estrategias lúdicas que facilitan el aprendizaje de los niños y niñas mediante la interacción agradable, emocional y la aplicación del juego. No se puede dejar de lado la apropiación de estrategias tecnológicas: hoy, en todo proceso de</p>	<p>“En la institución, para poner en práctica esta variedad de estrategias pedagógicas se propician espacios potencializadores de talento que facilitan un desarrollo integral no solamente en los niños y niñas, sino también en los es los estudiantes del Programa de Formación Complementaria, como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centros de interés.</li> <li>- Escuelas de alto rendimiento”.</li> </ul>	<p>de sus procesos escolares.</p>
--	--	---	--	--	-----------------------------------

---

explicar lo que ven (tercera competencia) para luego poder predecir algunas cosas en torno a los objetos que se observan (cuarta competencia).	aprendizaje el dominio y aplicación de las tecnologías, hacen competente al maestro en formación”.
--	--

---

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

Los resultados del análisis documental evidencian un discurso común de trabajo por competencias en las actividades escolares. También se refieren a la necesidad de incorporar elementos innovadores al funcionamiento del sistema educativo. Pero estos planteamientos no sólo se deben quedar en el plano del discurso, tal como lo expone Díaz Barriga (2006), sino que deben realmente incorporarse a la mejora de los procesos educativos. Los PEI analizados muestran limitaciones en el fortalecimiento y empleo de competencias científicas en el campo del currículo; y además, ausencia de una reflexión conceptual que acompañe la generación de propuestas concretas que aprovechen el contexto para optimizar el perfil docente y las metodologías de enseñanza-aprendizaje.

No se encuentra documentación que funcione como guía o “base de competencias” (Perrenaud, 2008), que enumere, de manera organizada, las competencias a las que se debe dirigir una formación. Tampoco hay unas orientaciones precisas que soporten la teoría encontrada sobre la importancia de la educación como proyecto social que toma cuerpo (Solé & Coll, 1999), ni se crean contextos humanos específicos de relación. Estos principios mencionados, son la base en que se desarrollan las dos variables de investigación de este trabajo, porque las competencias científicas están bien ubicadas y son ideales para que docentes y estudiantes que van a actuar en el siglo XXI, manejen ciertas habilidades en la resolución de problemáticas reales. Estas situaciones, a su vez pueden analizarse desde una metodología que privilegie la aproximación a la realidad y la búsqueda a las soluciones posibles, como lo es el Aprendizaje Basado en Proyectos.

MODELO

# AADN

Desarrollo de  
Competencias  
Científicas a través  
del Aprendizaje  
Basado en Proyectos

## Capítulo V

### 5. Propuesta

#### 5.1. Introducción

El desarrollo de este trabajo de investigación se fundamenta en originar una propuesta para fortalecer el perfil de Competencias Científicas en los docentes a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el cual supone una metodología activa eficaz para tal fin. En la medida que el docente va desarrollando las etapas o fases de un proyecto, va desarrollando actividades que apuntan a involucrarse en temas relacionados con la ciencia y las ideas científicas, como un ciudadano reflexivo. Lo anterior, según el Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo (OCDE, 2017), implica explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, e interpretar datos y pruebas científicas, a través de un flujo de trabajo por proyectos en esta ocasión.

Aunque el Aprendizaje Basado en Proyectos (desde ahora ABP), es una metodología basada en el rol activo del estudiante, la labor del docente es guiarlos y apoyarlos a lo largo de las actividades. El docente se convierte en supervisor y administrador del proyecto, quedando un poco al margen de la acción, pero con la oportunidad de fortalecer paralelamente ciertas habilidades y destrezas específicas, que en este caso están relacionadas con ceder el protagonismo al estudiante, mientras él explora y redescubre su realidad desde una mirada más crítica, gracias al acompañamiento y la gestión en este tipo de actividades transversales e integrales.

El docente, desde su rol de proveedor de recursos, promotor del descubrimiento y la investigación, y hasta de participante de las actividades de aprendizaje, se aproxima a la consolidación de un nuevo agente en la educación que aprende junto a sus alumnos demostrando

que el aprendizaje, el autoconocimiento, y la búsqueda sistemática de soluciones a problemas en el entorno educativo, debe ser durante toda la vida. Estas acciones mencionadas, conllevan progresivamente al fortalecimiento de competencias entre las cuales destacan las competencias científicas. Y es que la profesión docente permite la generación de conocimientos e innovaciones en el dominio de terminologías, procesos, teorías, y procedimientos, fundamentando el accionar en el razonamiento científico y la motivación por supuesto.

La propuesta pasó por un proceso de validación de 10 docentes con amplia experiencia, quienes aprobaron la misma, por su carácter innovador, su coherencia, y el potencial cumplimiento de los objetivos planteados.

## **5.2. Título**

Proyecto ADN: Una estrategia para desarrollar competencias científicas a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.

## **5.3. Presentación**

La presente propuesta didáctica ha sido elaborada con la finalidad de incorporar el Aprendizaje Basado en Proyectos, en la práctica educativa cotidiana de los maestros, para lograr el desarrollo y fortalecimiento de Competencias Científicas, y de esa manera, enseñar de una mejor manera a los estudiantes, logrando en ellos favorecer el desarrollo del pensamiento científico y en consecuencia, fomentar la capacidad de pensar analítica y críticamente (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

## 5.4. Objetivos

### 5.4.1. Objetivo general

*5.4.1.1. Configurar una propuesta didáctica apoyada en el Aprendizaje Basado en Proyectos, que fortalezca un perfil de Competencias Científicas en docentes.*

### 5.4.2. Objetivos Específicos

*5.4.2.1. Describir la estructura, características y dinámica funcional de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos en atención al fortalecimiento de competencias científicas en docentes.*

*5.4.2.2. Incorporar en la práctica pedagógica, estrategias que contribuyan a fortalecer competencias científicas en docentes desde la planeación y ejecución de las distintas fases de un proyecto educativo.*

*5.4.2.3. Orientar a los directivos docentes en el uso y seguimiento del Aprendizaje Basado en Proyectos, en los procesos educativos.*

*5.4.2.4. Integrar herramientas digitales colaborativas en la gestión efectiva de proyectos educativos.*

## 5.5. Justificación

Diversos estudios exponen la influencia positiva o negativa del docente en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. La propuesta aborda esta temática desde la convicción de que un docente con un perfil de competencias bien fortalecido, tendrá las herramientas suficientes para desarrollarse como profesional y llevar a cabo con éxito sus clases, y como producto obtendrá un rendimiento académico ideal en los estudiantes. Pero, no sólo la dimensión cognitiva se beneficia. La educación debe preparar al alumnado para la vida misma, generando espacios de

reflexión y presentándole experiencias con relevancia real en el contexto en que vive, convirtiéndolo en protagonista de su propio aprendizaje.

Desde esta perspectiva educativa, el Aprendizaje Basado en Proyectos aparece como marco orientador del dualismo docente competente – estudiante ilustrado; no solamente por la conexión entre los procesos de enseñanza – aprendizaje, sino también por la posibilidad de vincular procedimientos y elementos de la investigación en el aula como práctica cotidiana, fortaleciendo de esta manera un perfil de competencias científicas en docentes, y por ende, en los estudiantes, lo cual es uno de los propósitos principales de la educación en el siglo XXI.

Son las competencias científicas las que tienen un rol primordial en esta propuesta, porque la humanidad se enfrenta en estos momentos a grandes desafíos que buscan en la ciencia y la tecnología, soluciones innovadoras y sostenibles para garantizar calidad de vida. Hay que tener en cuenta que, desarrollar estas competencias no significa convertir a toda la comunidad educativa en expertos científicos, sino más bien asumir la idea de que ciencia, tecnología e investigación, son elementos esenciales de la cultura contemporánea. En este sentido, se puede enfocar las actividades académicas al desarrollo de competencias científicas, que permitan a docentes y estudiantes aproximarse al conocimiento de la misma manera como lo hace la comunidad científica, generando conocimiento nuevo desde las virtudes y oportunidades de los proyectos estructurados y enriquecidos desde las propiedades de la investigación.

Son muchas las bondades de aplicar el ABP en el aula. Al asociarlo con elementos puntuales que tienen su origen en procedimientos de investigación científica, progresivamente el docente se ubica en un marco de reflexión de su quehacer pedagógico, en el cual puede responder a problemas del contexto del aula; deliberar sobre sus decisiones; reconocer, ofrecer y

evaluar explicaciones para una serie de fenómenos naturales y tecnológicos; analizar y evaluar datos y argumentos; sacar conclusiones científicas adecuadas; proponer formas de abordar científicamente realidades cercanas a él y al estudiante; y, a partir de sus reflexiones y anotaciones, finalmente podrá optimizar su práctica educativa. Todo esto, desde el valor agregado de una experiencia de aprendizaje dinámica y memorable, que habilita a los estudiantes para ser conscientes de su potencial talento para encontrar información, procesarla, e incluso, tomar acción a partir de ella, interviniendo como agentes transformadores de la realidad.

### **5.6. Fundamentación Teórica**

Aunque existe un buen número de trabajos investigativos, foros, libros, talleres, entre otras producciones académicas que se enfocan en la definición conceptual de competencias científicas, y que además las exponen desde su complejidad y variedad de concepciones de autores sobre sus características y dimensiones, hay rasgos singulares en cada conceptualización, que permiten acoplarla o no con los intereses de esta propuesta. De igual manera, se encuentra a disposición de los autores, una extensa oferta de propuestas metodológicas diferentes al Aprendizaje Basado en Proyectos, cada una con propósitos específicos y soportes teóricos particulares dentro de un amplio escenario colectivo, que tiene como objetivo replantear o transformar la realidad educativa.

Pero, los elementos teóricos más apropiados para alcanzar los objetivos desde el razonamiento de los autores, son tomados de referentes internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en su Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo (OCDE, 2017); y, el Buck Institute for Education y su vínculo y protagonismo en la elaboración de un Marco para el Aprendizaje de Alta Calidad Basado en Proyectos (HQPBL, 2018). Ambos referentes internacionales presentan un contenido

que se ajusta a los intereses de la propuesta en cuanto a relacionar el fortalecimiento de competencias científicas en docentes a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.

El concepto de competencia científica que se define en el marco mencionado, relaciona los conocimientos de la ciencia y el manejo de la tecnología basada en la ciencia, aunque estas difieren en sus procesos, fines y productos. La tecnología, por ejemplo, busca soluciones óptimas a una problemática de la sociedad, mientras que la ciencia busca respuestas a preguntas específicas sobre el mundo natural y material. Por otra parte, los nuevos conocimientos científicos conducen al desarrollo de las nuevas tecnologías, y las nuevas tecnologías pueden conducir a nuevos conocimientos científicos (OCDE, 2017). Esta mirada complementaria entre ciencia y tecnología permite la integración de dispositivos electrónicos, aplicaciones móviles y páginas web para la gestión y desarrollo de proyectos. De esta manera, y con ayuda de la tecnología, los docentes optimizan su práctica, ya que implementan estrategias para la estimulación del pensamiento tecnológico y científico en ellos mismos y en los estudiantes.

Aclarando el concepto de Competencia Científica, la OCDE (2017) lo establece de la siguiente manera:

La competencia científica es la habilidad para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere las siguientes competencias (p. 96):

- Explicar fenómenos científicamente: reconocer, ofrecer y evaluar explicaciones para una serie de fenómenos naturales y tecnológicos.

- Interpretar datos y pruebas científicamente: analizar y evaluar datos, alegaciones y argumentos en una variedad de representaciones y sacar conclusiones científicas adecuadas.
- Evaluar y diseñar la investigación científica: describir.

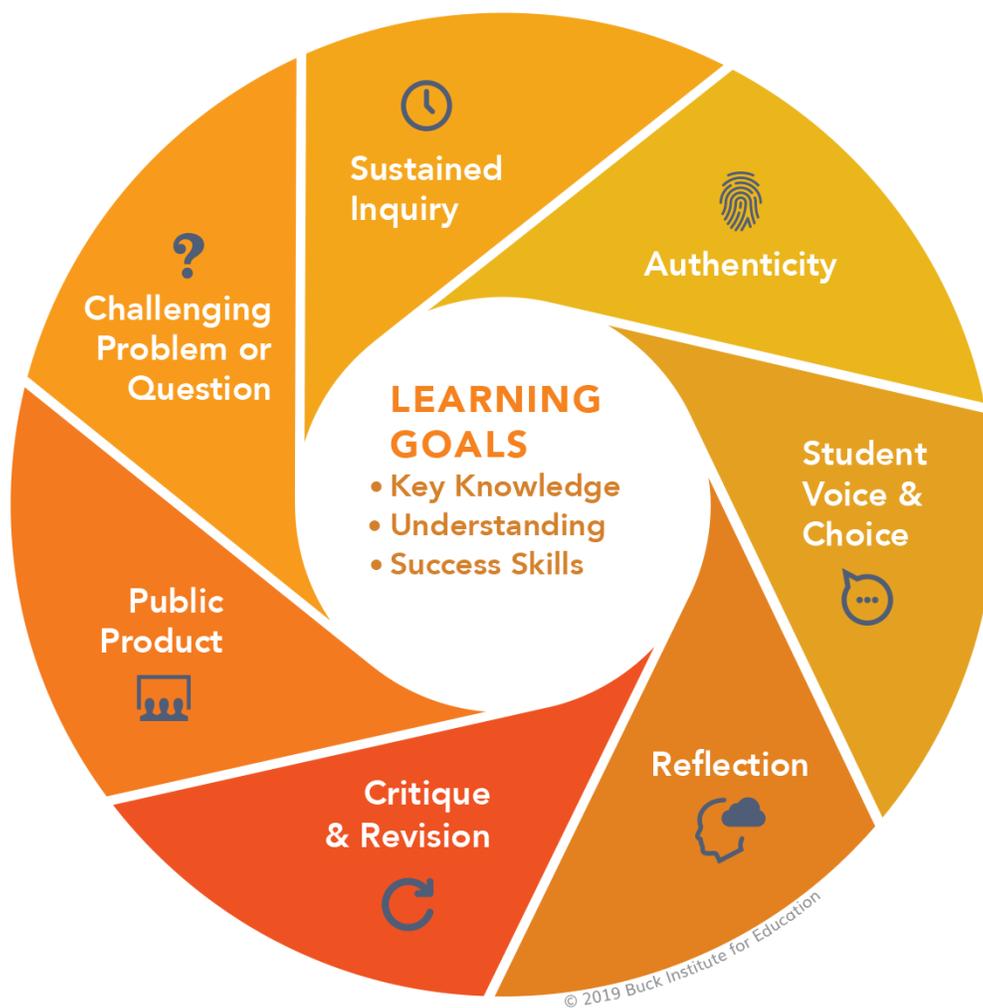
Las competencias científicas se buscan fortalecer tanto en docentes como estudiantes, para tal fin, se debe abordar el conocimiento desde la perspectiva de un proyecto de investigación en donde los agentes interactúan con situaciones inherentes al ambiente científico (García & Ladino, 2008). La investigación y las TIC, asumen un protagonismo permitido por la metodología por proyectos, ya que estos, desarrollan habilidades de investigación mejorando en gran medida las aptitudes de los que hacen parte del proyecto (Martí et al., 2012). En este sentido, se deben integrar en el ABP, elementos o principios básicos de la investigación, para el fortalecimiento de competencias científicas.

El ABP entonces, implica un cambio de paradigma pedagógico escolar frente a los modelos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, ya que este se aparta de sesiones expositivas simples con acceso pasivo al conocimiento, para respetar los ritmos de aprendizaje, favorecer el pensamiento crítico, fomentar la colaboración, y privilegiar la búsqueda de respuestas activa mientras se realiza un proyecto común (Cascales & Carrillo, 2018). En este punto, la propuesta soporta el concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos en una **elaboración propia**, basada en los elementos esenciales de diseño de proyectos (Figura 1), planteados por el Buck Institute for Education y el Marco para el Aprendizaje de Alta Calidad Basado en Proyectos (HQPBL), quienes crearon un modelo integral (Figura 2), basado en la investigación, para el ABP para ayudar a los maestros, escuelas y organizaciones a mejorar, calibrar y evaluar su práctica (BIE, 2019). El ABP es una metodología activa de enseñanza-aprendizaje, que implica la planeación,

implementación, evaluación y difusión de proyectos, aplicando principios de la investigación para dar respuesta a desafíos planteados en el contexto de la comunidad educativa.

## Gold Standard PBL

### Seven Essential Project Design Elements



**Figura 26.** PBL Gold Standard: Elementos Esenciales de Diseño de Proyectos.

**Fuente:** Tomado de Buck Institute for Education. BIE. (2019)



*Figura 27. Marco para el Aprendizaje de Alta Calidad Basado en Proyectos.*

**Fuente:** Tomado de <https://hqpbl.org>

Los elementos esenciales de diseño de proyectos (Figura 26), incluyen inicialmente, un problema o pregunta desafiante, esto incide que los proyectos están enmarcados en un problema significativo que debe ser resuelto, o una pregunta a responder. Los estudiantes seguidamente,

participan en un proceso riguroso y extenso de plantearse inquietudes y buscar recursos e información. Es importante destacar que el proyecto involucra contexto, tareas y herramientas del mundo real, para darle autenticidad y valor al trabajo. Tampoco se debe olvidar que los estudiantes toman algunas decisiones sobre el proyecto y tienen voz y voto sobre el producto definitivo. Finalmente, los docentes y estudiantes reflexionan sobre la eficacia de sus actividades de investigación, los obstáculos que surgen y las estrategias para superarlos, aportando y recibiendo comentarios para mejorar su manera de trabajar. En esta instancia, los estudiantes hacen público el producto final de su proyecto, presentándolo a personas fuera del aula.

Luego de esa descripción del diseño, el compromiso o reto del docente está en comprometerse con implementar proyectos que desafíen, involucren y apoyen a los alumnos según lo describen los seis criterios del Marco para el Aprendizaje de Alta Calidad Basado en Proyectos (Figura 27): Desafío y logro intelectual, autenticidad, producto público, colaboración, gestión de proyecto, y reflexión. Los docentes y directivos son líderes de escuelas y organizaciones, formadores de docentes, responsables de políticas educativas, divulgadores, y proveedores de material curricular y recursos. Estos roles ofrecen la oportunidad de fortalecer ciertas competencias para enriquecer su perfil como educador. Y, al preparar el escenario de una experiencia con elementos y principios de la investigación las competencias más fortalecidas serán las enmarcadas en el campo de la ciencia y la tecnología.

### 5.7. Fundamentación legal

La presente propuesta está fundamentada legalmente en:

- Declaración Universal de los Derechos Humanos y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 4) de la Agenda 2030. Colombia hace parte de las Naciones Unidas, por lo tanto, el ciudadano colombiano tiene el deber de cumplir con procurar una educación de calidad, la cual incluye docentes capacitados y que apliquen estrategias que promuevan una formación para la vida.
- Constitución política de Colombia, en su artículo 67, que menciona a la educación como un derecho y servicio público con función social, y que se busca con ella el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico. Además, en su artículo 68, expone que la enseñanza estará a cargo de personas de reconocida idoneidad ética y pedagógica, exigiendo calidad en la actividad docente.
- Ley 115 de 1994, la cual plantea en su artículo 110, sobre el mejoramiento profesional, que la enseñanza estará a cargo de personas de reconocida idoneidad moral, ética, pedagógica y profesional. Dicha responsabilidad de mejoramiento, será de los propios educadores. Se suma el artículo 119 que responsabiliza el ejercicio eficiente de la profesión docente, como prueba de idoneidad en su desempeño laboral.
- Plan Decenal de Educación 2016 – 2026, el cual marca unas expectativas sobre el sistema educativo nacional y, especialmente sus docentes e infraestructura, en el 2026 deberán ser de alta calidad, generando equidad, desarrollo humano y desarrollo económico. Los docentes en el país, al 2026, gracias a su profesionalización y aprendizaje continuo, deberán tener una mayor formación y valoración social, logrando, como fin, el desarrollo

humano de sus estudiantes y del país. Además, se cuenta con la planeación estatal para desarrollar programas de formación, capacitación y actualización docente con énfasis en investigación.

- Referentes de calidad contruidos y divulgados por el Ministerio de Educación Nacional: Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencias, DBA, Mallas, Matrices, orientaciones, entre otros que enmarcan al docente en un rol protagonista.

## **5.8. Estructura**

Establecer una estructura de un proyecto educativo para garantizar su funcionamiento de manera natural y efectiva es una tarea arriesgada. Normalmente la configuración del flujo de un proyecto depende de la creatividad de los autores, la fundamentación teórica consultada y acogida por ellos, y los recursos con los que cuente la institución educativa. En este caso, se plantean unas fases desde una secuencia de código abierto, no tan estricta, ni encapsulada en títulos y subtítulos cuadriculados que limitan el potencial creativo de los docentes. La meta es clara: cada etapa del proyecto, está dirigida a fortalecer las competencias científicas en los docentes líderes del proyecto en curso. En consecuencia, las etapas, fases, momentos, o eslabones del proyecto, están relacionados con una habilidad específica, estrategia o recurso, que se enfoca en la aproximación del docente a experiencias similares a la investigación educativa, ya que esta es la clave para vincular las dos variables y lograr los objetivos planteados.

### **5.8.1. Competencias Científicas**

Las competencias científicas requieren no solo el conocimiento de contenidos y teorías, sino también un conocimiento procedimental y epistémico de las prácticas comunes asociadas con procesos de investigación. Aquí está la conexión con el Aprendizaje Basado en Proyectos, ya que la ciencia busca la respuesta a preguntas específicas sobre el mundo natural y material, tal

como lo hace el ABP en sus inicios, en etapas de planeación y organización, justo antes de que los docentes y estudiantes utilicen la base de su pensamiento científico y tecnológico en la resolución de desafíos relacionados con su contexto.

En esta línea, las competencias científicas que se buscan fortalecer en docentes, y finalmente en estudiantes son las definidas a continuación:

**Tabla 6.**

*Definición de Competencias Científicas.*

---

**Competencias Científicas**

---

Habilidades para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere las siguientes competencias:

- **Explicar fenómenos científicamente:** reconocer, ofrecer y evaluar explicaciones para una serie de fenómenos naturales y tecnológicos.
- **Interpretar datos y pruebas científicamente:** analizar y evaluar datos, alegaciones y argumentos en una variedad de representaciones y sacar conclusiones científicas adecuadas.
- **Evaluar y diseñar la investigación científica:** describir y evaluar las investigaciones científicas y proponer formas de abordar científicamente las cuestiones.

---

*Fuente: Tomado de OCDE (2017).*

Cada una de esas destrezas se fortalecen estratégicamente en las distintas etapas de un proyecto, gracias a la conexión de estas fases con habilidades y procedimientos para llevar a cabo una investigación en entornos educativos. Antes de explicar en detalle ese vínculo, se debe establecer la ruta recomendada para llevar a cabo un proyecto, desde el objetivo de que esta ruta aporte al fortalecimiento de competencias científicas bien desarrolladas en los docentes.

### **5.8.2. Flujo del ABP**

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se enfoca en una metodología colaborativa, que dispone a estudiantes y maestros a enfrentar el desafío de plantear propuestas de solución a una determinada problemática. De este modo, cuando se tiene un conjunto de actividades articuladas entre sí, cuya finalidad es generar un producto, un servicios o razonamientos capaces de resolver problemas, o satisfacer necesidades e inquietudes, considerando los recursos y el tiempo asignado, se tiene en marcha un proyecto de manera oficial; en este punto sólo queda sistematizar la experiencia utilizando una ruta intuitiva y efectiva que permita integrar elementos de planeación, seguimiento, evaluación y difusión, vinculada con el desarrollo natural del currículo de la institución educativa.

#### **Modelo ADN**

La propuesta divide el flujo de un proyecto en tres etapas macro que incluyen una **Antesala**, un **Desarrollo**, y una sección final de **Novedades**.



*Figura 28. Modelo ADN.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

### Antesala:

La planeación de un proyecto requiere de tiempo y organización. Por eso, esta etapa es muy importante ya que, si es la primera experiencia de ABP para el docente o directivo, o está en proceso de mejora continua en el ejercicio de trabajar por proyectos, es mejor empezar con temáticas simples y metas de corto y seguro alcance. En esta etapa se calcula la duración ideal del proyecto, la complejidad en temáticas a trabajar, los recursos tecnológicos que se utilizarán, el alcance del proyecto, y el apoyo en cuanto al recurso humano necesario. Posiblemente, y depende del contexto, se pueden tener en cuenta otros elementos para definir como presupuesto, espacios y cronograma, entre otros.

La “Antesala” es el espacio para la capacitación docente en las estrategias o herramientas que desea implementar. El docente debe enfocarse en que la experiencia que está preparando, requiere también del dominio de ciertas plataformas digitales para facilitar la gestión en la

medida que se van utilizando. Se propone en esta etapa utilizar aplicación especializadas en gestión de proyectos, tales como: Asana, Trello, Coda, Microsoft Planner, Streak, Grantt Project, Airtable, Google Classroom, Microsoft Teams, entre otros.

Quien orienta el proyecto, ya sea el docente o el directivo, debe buscar en esta etapa la documentación que necesite para iniciar lo mejor informado posible sobre el objeto de estudio o sobre la temática. Las bases de datos se convierten en un potente aliado para acceder a contenido de valor, altamente confiable. El buscador Google Académico o Google Scholar (en inglés), le ayudará a encontrar fácilmente el contenido para apropiarse, si lo desea, del estado del arte de la temática a tratar.

Para ir fortaleciendo las competencias científicas, la etapa de “Antesala” invita al docente a recordar el conocimiento científico adecuado que puede utilizar en el proyecto que tiene en mente. Esto implica, por ejemplo, identificar los elementos de una representación estándar empleada en ciencias. Asegurarse de que puede entender los gráficos seleccionados luego de un barrido bibliográfico. También es ideal contactar y mantener cercanía con la comunidad académica y científica a través de mecanismos ágiles como redes sociales con una amplia comunidad de especialistas. Desde ese punto de vista, se recomienda mantenerse activo en plataformas como Twitter, LinkedIn, Grupos de Google, YouTube, y Telegram.

Otra experiencia para fortalecer su perfil de competencias científicas, es sistematizar la actividad de construir hipótesis explicativas de los resultados esperados, justificando las predicciones definiendo implicaciones potenciales del conocimiento científico o producto novedoso que va a surgir, para la sociedad. Se puede o se debe partir de proyectos anteriores, si se tienen a la mano, ya que estos presentan una sección de recomendaciones que serán muy útiles para plantear la agenda de trabajo del ABP. Puede utilizar en este caso algún software de captura

y organización de ideas como las aplicaciones de Tareas de Google o Microsoft; también puede usar plataformas que funcionan como murales digitales de “curación de contenido” como Wakalet, Padlet, Google Keep, Jamboard, Pinterest, entre otras. La clave está en la agilidad para almacenar las ideas y la variedad de formatos en que se puedan guardar. Se puede usar también alguna aplicación nativa del dispositivo móvil que esté usando el maestro.

El reto más grande puede estar en lograr distinguir cuestiones que podrían investigarse científicamente, para adaptarlas a un sistema de ABP. Para eso podría hacer el ejercicio de evaluar con pares académicos de distintas asignaturas, formas de explorar científicamente una cuestión determinada. Cuando se habla de “científicamente”, se hace referencia a explicar fenómenos, interpretar datos, e involucrar elementos de los procesos de investigación formal en entornos escolares.

### **Desarrollo**

Definida la temática viene el reto de presentar el proyecto a los estudiantes y organizar el trabajo para que fluya casi que de manera automática y colaborativa desde herramientas digitales y estrategias sincrónicas y asincrónicas. La propuesta presenta el siguiente flujo de trabajo en la etapa macro de “Desarrollo” del proyecto.

### **Desafío**

Es el momento de implicar, de convencer, de persuadir al estudiantado de que van a vivir una experiencia valiosa, interesante y memorable. Aquí, si el docente es un gran orador y conoce los niveles de complejidad de la temática a trabajar, se le hará muy sencillo captar la atención e involucrar a los estudiantes en la actividad; en caso de que no cumpla con los criterios mencionados, o no considere hacer el esfuerzo de protagonizar la entrada al proyecto, se puede

apoyar en la técnica del “Storytelling”. La **narrativa desafiante** cumple un papel vital para la motivación en todas las etapas de un proyecto, pero especialmente en el inicio. Una buena historia, contada a través de medios audiovisuales y enmarcada en un mundo que mezcla lo imaginario con la realidad, es una oportunidad para impactar a la audiencia y demostrar el nivel de organización con el cual se está llevando a cabo el proyecto.

En esta etapa, se buscará también alinear un reto planteado, con las exigencias del currículo de la escuela y con las necesidades del contexto. El desafío debe estar vinculado, en el caso de Colombia, con los Estándares Básicos de Competencias, con los Derechos Básicos de Aprendizaje, y con las Mallas de Aprendizaje, Matrices de referencia, u otros referentes de calidad compaginados con las pruebas de estado.

Sobre la problemática, motor de la curiosidad y motivación, se puede decir que entre más cercana y realista sea la situación, mayor será el compromiso por buscar una solución. La lluvia de ideas que puede surgir desde un trabajo colaborativo, da pie para prever el producto final y definir el ritmo y plan de trabajo. Se hace la distribución de los equipos, de los recursos, de los espacios, del cronograma tentativo y, se presenta el docente como parte del equipo de aprendices. Se está haciendo un trabajo de fortalecimiento de competencias científicas, por lo tanto, el maestro debe implicarse junto con el alumnado en la búsqueda de la posible solución al problema, reto o desafío planteado.

La **tecnología** servirá para organizar el ritmo de trabajo y los entregables temporales para verificar el flujo de colaboración y acceso al conocimiento; por ende, la principal recomendación es integrar al grupo completo en un mismo ecosistema digital, en una plataforma institucional con acceso exclusivo para los miembros de la comunidad. Las alternativas son varias, pero las oportunidades que ofrecen los entornos de Google y Microsoft están por encima de lo que pueda

proveer otra empresa con alguna plataforma digital que maneje la base de datos institucional. Como parte de una sociedad del conocimiento, debemos aprovechar la sana competencia entre esas dos corporaciones y las constantes mejoras que hacen de sus herramientas. De manera gratuita se puede acceder al paquete de Google Workspace (anteriormente GSuite), o también al paquete Microsoft 365 (anteriormente Office 365), sólo se necesita de un dominio (nombre de la página web institucional) en internet que represente al colegio. Al tener acceso a estas plataformas (pueden tener ambas como institución si desean), se puede trabajar de manera colaborativa sin restricciones o límite de usabilidad como sí lo presentan otras opciones de empresas privadas.

El potencial de trabajar en entornos colaborativos le va a permitir al docente mejorar sus habilidades digitales y provocará una correcta transición al mundo digital, para llegar más adelante a la transformación digital completa. La capacidad del saber hacer en entornos virtuales, también es un índice de estar fortaleciendo el perfil de competencias necesarias para desarrollar con éxito las siguientes fases del proyecto.

### **Investigación**

Una de las etapas más importantes del proyecto es aquella que comprende la búsqueda, localización, filtro y procesamiento de la información, a través de un sencillo trabajo de consulta en fuentes de información primarias y secundarias. A esta actividad también se le llama “Curación de contenidos”. Las fuentes primarias son aquellas que han generado un conocimiento nuevo mientras que las secundarias extraen contenido de fuentes primarias y divulgan ese conocimiento. Ambos trabajos documentales de lectura multimodal, transmedia y crítica, son completamente funcionales si los lidera una persona idónea y con experiencia en la focalización

de contenido de valor. Este proceso de consulta profunda o de investigación es necesario para pasar a la creación del producto final.

Aquí cobra fuerza el trabajo cooperativo y las posibilidades que ofrece a los estudiantes de brindar y recibir apoyo para complementar sus conocimientos y habilidades con las de sus compañeros. EL docente tiene el compromiso de seleccionar los grupos de trabajo de manera estratégica para generar grupos complementarios donde cada integrante suma, y no grupos donde alguno reste productividad.

### Creación

El Aprendizaje Basado en Proyectos se puede contrastar con un viaje en el cual conocemos el destino, que es la materialización de una idea generada en equipo y sustentada en un arduo trabajo de conceptualización y testeo. Este **producto final**, aunque es la pieza clave para la difusión, no se sobrevalora por encima del proceso. Más bien hace parte del paquete de motivación que entregamos desde la entrada al proyecto. Puede ser físico o digital. Desarrollado por los agrupamientos creados, o por el equipo de estudiantes en su totalidad.

Esta etapa aporta a la consolidación de competencias científicas cuando se integra la metodología STEM o STEAM. Desde una mirada pedagógica, la idea de desarrollar proyectos o productos finales que involucren a más de un área es impactante, sin embargo, se reitera el uso de la cautela en la implementación inicial de esta metodología en el aula. Es más recomendable generar los proyectos y sus respectivos productos, dentro de una sola área o asignatura, pero que esté conectada con la realidad. Desde esta experiencia moderada, se puede desarrollar experiencia, y posteriormente aspirar a crear proyectos y productos más ambiciosos que incluyan la intervención de varias áreas y varios docentes. En este punto es cuando aparece otra tendencia global en educación (antes se mencionó “Storytelling”): Las asignaturas STEM o STEAM.

## Evaluación

Mejorar el aprendizaje y documentar su diseño son metas importantes para los procesos evaluativos. En el desarrollo de un proyecto, la evaluación no es un evento individual o solitario, sino más bien un proceso continuo que trabaja como un mecanismo para que los estudiantes demuestren qué es lo que saben o han aprendido. De igual manera, un diseño de evaluación ideal, permite al docente aprender más acerca de las necesidades de sus estudiantes y así poder ajustar el aprendizaje en búsqueda de la mejora de su rendimiento.

Es necesario establecer en qué momentos se recogerá información; definir qué aprendizajes debe lograr el estudiante considerando cómo se vinculan con los propósitos que el profesor se ha propuesto; la selección y elaboración de instrumentos de evaluación, además de anticipar modos de realizar devoluciones a los estudiantes que contribuyan al logro de los aprendizajes; de esta manera, estamos repensando la evaluación como un sistema de retroalimentación. Lo más conveniente es que el sistema de evaluación se defina desde la “Antesala” del proyecto. Desde ese momento, se puede trazar una ruta de actividades dividida en varias etapas de seguimiento. En cada una de esas etapas, el protagonismo lo tiene un instrumento que ubica a los docentes y estudiantes en un estado de continuidad del ritmo de trabajo, o un estado de modificación inmediata de estrategia.

Se recomienda la preparación y aplicación de los siguientes instrumentos:

Rúbricas, portafolios, encuestas de seguimiento, entrevistas, diarios de campo, registro multimedia, informes, entre otros.

### **Difusión**

En este punto, el proyecto está casi listo, el producto final ya está construido, y la evaluación está realizada casi en un 90%. Ahora, se debe compartir con orgullo los resultados obtenidos ante una audiencia interna y externa. Se demuestran las hipótesis iniciales, se presenta el proceso seguido con éxito para que pueda ser replicado, y se expone el producto final. Es importante también, expresar las sensaciones que despertó el proyecto y mencionar los momentos “valle” y “cresta” para ganar un poco de empatía con el público objetivo.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han estado siempre al servicio del proyecto, y ahora más que nunca en esta etapa. Para un proceso de difusión impactante, no puedenaltar las TIC y su potencial creador de recursos digitales: Ebooks, Presentaciones, Mapas Mentales, Wikis, Animaciones, Videos, Música, Tutoriales, Podcast, Robots, Líneas De Tiempo, Murales, Infografías, Geolocalización, Fotografía, Dashboards, Comics, Apps, Páginas Web, Blogs, Hilos, Historias, Avatares, Transmisiones, entre otros.

### **Novedades**

Cerrando el ciclo de trabajo que pudo haber durado una semana, dos, tres, un mes, un período, un semestre, etc., se llega a una instancia de análisis definitivo del desempeño individual y colectivo de los participantes activos del proyecto. En la etapa de “Novedades” surge la posibilidad de valorar el proyecto terminado y establecerlo o no, como punto de partida para el siguiente proyecto.

La audiencia que recibió la socialización, puede entrar en contacto con los agentes protagonistas del proyecto realizado. Se puede planear una segunda entrega de resultados al público, pero pensando en grande y utilizando los medios masivos de comunicación. Se puede

transformar una presentación simple en una gran feria. Se puede sistematizar el proyecto en un formato más complejo para compartirlo con la comunidad científica a través de publicaciones. Se puede enlazar el proyecto a otro macroproyecto que hace parte de los Proyectos Transversales de la institución. Se puede compartir con otras instituciones para que lo repliquen y ver qué otros resultados obtienen. Se puede dar de baja definitivamente a un proyecto que fracasó o no obtuvo los resultados esperados. Son muchas las opciones que tenemos para dar continuidad a la metodología del ABP en el aula. La etapa de “Novedades” clausura con altura un arduo proceso de adquisición de conocimientos y desarrollo de destrezas.

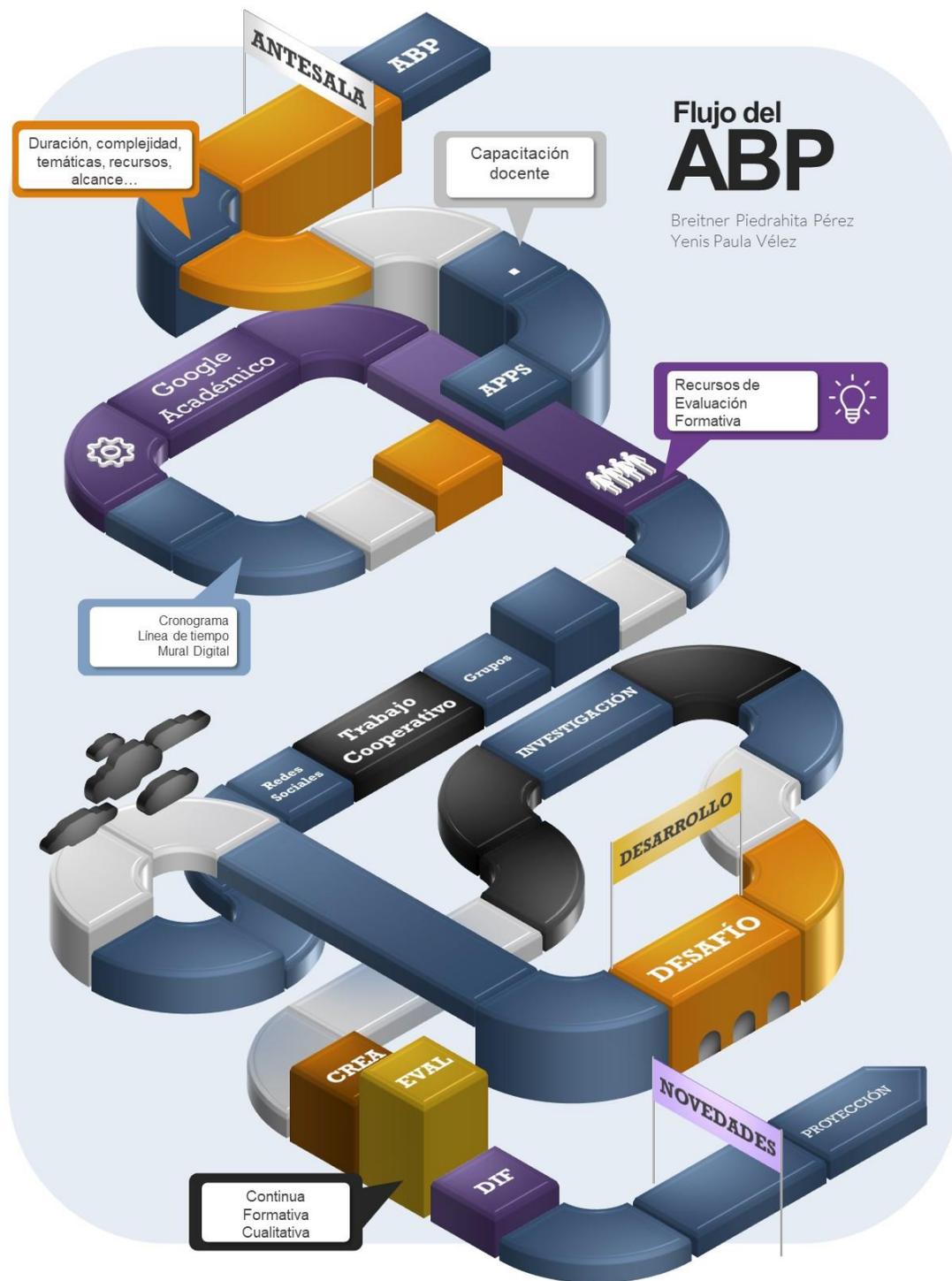
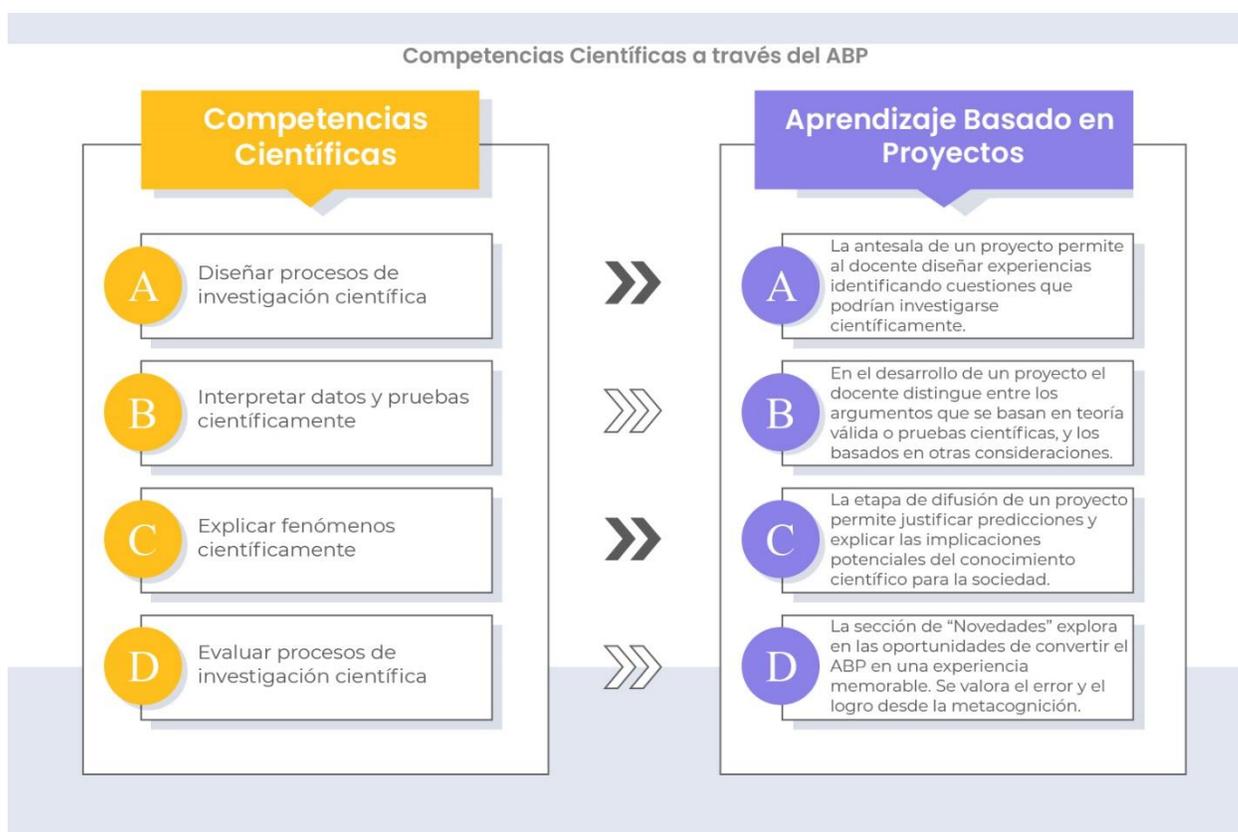


Figura 29. Flujo del ABP.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cada etapa del proyecto va trabajando las competencias científicas del docente. En la medida en que se involucre más en el desarrollo de sus funciones como facilitador del aprendizaje, va a ir adquiriendo ciertas habilidades que lo ayudarán a él y a su equipo estudiantil a reflexionar sobre su realidad y buscar las mejores soluciones al desafío planteado. En la Figura 10, se observa una muestra de la relación directa entre algunas de las actividades que se desarrollan en un proyecto bajo el modelo ADN, y el fortalecimiento de competencias científicas.



**Figura 30.** Competencias Científicas a través del ABP.

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

### Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados y el análisis de resultados, en el presente apartado se llegó a una serie de conclusiones sobre su correspondencia con las variables objeto de estudio. Entonces, ya finalizado el proceso de investigación, se presentan las siguientes conclusiones vinculadas con cada uno de los objetivos:

- Las competencias científicas se componen de habilidades y destrezas requeridas para establecer una relación valiosa con los principios y procedimientos de la investigación científica, y de esa manera aproximarse de una manera más apropiada y productiva al estudio de la realidad del contexto escolar. Por esta razón, los docentes, deben fortalecerlas desde la participación directa en gestión proyectos y otras actividades escolares con posibilidades de sistematización, y así procurar la mejora continua de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Un perfil bien desarrollado en competencias científicas tiene la capacidad y el compromiso de aventurarse en la reflexión sobre su práctica, desde la aproximación y explicación de la realidad, interpretación de datos, y el diseño y la evaluación de experiencias basadas en los principios de la investigación científica en contextos educativos.

- En cuanto a las prácticas institucionales para el fortalecimiento de competencias científicas en los docentes, se concluye que las actividades diseñadas o sistematizadas en los PEI para tal fin, no impactan positivamente en la consolidación de estas competencias en los docentes, y, por ende, no se van a reflejar en el estudiantado. Es necesario organizar un cronograma de actividades que, sin interrumpir el flujo regular de los eventos institucionales, logre automatizar la gestión de espacios para el trabajo por competencias por parte del cuerpo docente y directivos.

- Se debe seguir motivando el compromiso docente por desarrollar competencias científicas y sus intenciones de innovar en estrategias pertinentes encaminadas hacia la excelencia los procesos en el aula, teniendo en cuenta las aptitudes científicas. El Aprendizaje Basado en Proyectos contribuye a este fin, generando espacios para mejorar el aprendizaje de los estudiantes desde las novedosas prácticas diseñadas por docentes competentes. El ABP es una metodología pertinente para cumplir con el objetivo de fortalecer competencias científicas, ya que su flujo construye intencionalmente espacios autoformación docente, lo cual es decisivo en la mejora de procesos de mediación didáctica.

- El Modelo ADN, planteado por el equipo investigador como propuesta didáctica innovadora, estructura una ruta de trabajo, cuyos componentes funcionales generan la oportunidad de que los docentes se aproximen de manera gradual a procesos de rigor científico en contextos escolares para, de esa manera, fortalecer sus competencias en el marco de la investigación educativa. El flujo de trabajo del ABP rompe con modelos tradicionales de enseñanza, que solo logran aprendizajes temporales o procesos mecánicos, sin tener en cuenta los principios de las metodologías activas que se enfocan en convertir el aula en un espacio colaborativo de creación y construcción de experiencias educativas en verdad valiosas.

### Recomendaciones

Se recomienda a las instituciones educativas la aplicación de la propuesta del “Modelo ADN” como estrategia para iniciar a aplicar la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos, ya que este modelo sistematiza gradualmente las actividades, pensando en el progreso del docente a la par que el mejoramiento continuo de las habilidades de los estudiantes. Es un modelo muy intuitivo que busca integrar de manera natural los principios y procedimientos de la investigación, pero en entornos escolares.

A los docentes de todas las áreas (no solo de ciencias), se les recomienda trabajar en el fortalecimiento de sus competencias científicas, debido a que estas son clave en el ejercicio de estudiar e interpretar para luego intentar mejorar los escenarios que el contexto ofrece a la comunidad educativa local o global.

A los investigadores que estudian aspectos relacionados a estas temáticas, se les recomienda que integren desde el inicio las variables “Investigación educativa”, “Sistematización de Experiencias” o “Investigación Acción”. De esta manera encontrarán un barrido bibliográfico más robusto en las diferentes bases de datos que consulten.

### Referencias

- Álvarez Estrada, L. Y. (2016). Políticas públicas e instrumentos para el desarrollo de la cultura científica en América Latina. In *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad* (Vol. 8, Issue 15). <https://doi.org/10.22430/21457778.408>
- Balsalobre Aguilar, L., & Herrada Valverde, R. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación secundaria : el orientador como agente de cambio. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 29, 45–60.
- Berger, K. S. (2007). *Cap 2. Parte II. Teorías del desarrollo humano* (Ed. Médica).
- Berríos, D., & Omaira, G. (2009). Enfoques epistemológicos que orientan la investigación de 4to. nivel. *Visión Gerencial*, 47–54.
- BIE. (2019). Gold Standard PBL : Essential project design elements. In *Buck Institute for Education*. <https://www.pblworks.org/blog/gold-standard-pbl-essential-project-design-elements>
- Blanco López, Á., España Ramos, E., & Franco Mariscal, A. (2018). Competencias y prácticas científicas en problemas de la vida diaria. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 92, 45–51.
- Botella Nicolás, A. M., & Ramos Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos: Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, 40(163), 109–122.
- BUSTAMANTE RUIZ, H. J., LONDOÑO THERAN, E. M., & LOPEZ LARIOS, S. M. (2017). *Desarrollo de la competencia científica indagar a través de la implementación de una*

*secuencia didáctica sobre la irritabilidad en los seres vivos*. Universidad del Norte.

Calvo, G., Camargo, M., & Pineda, C. (2010). ¿Investigación educativa o investigación pedagógica? *Investigación Educativa*, 14(25), 7.

Canquiz, L., Inciarte, A., & Maldonado, M. (2019). Desarrollo de competencias docentes en el marco de la sistematización de experiencias educativas. *Opcion*, 35(89–2), 115–143.

Cárdenas Arenas, J. L., Jaimes Méndez, J., Rocío, Medina Villabona, M., Helena, & Quijano Hernández, M. (2018). Competencias científicas en la lectura de textos con contenido científico. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1B004(2323–0126).

Cardona Torres, B., & Gutiérrez Martínez, L. (2019). Aprendizaje Basado en Proyectos Definición. *Crea*, 1–8. <http://csfp.centros.educa.jcyl.es>

Cascales, A., & Carrillo, M. E. (2018). Aprendizaje basado en prpyectos en educación infantil, cambio pedagógico y social. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76, 79–98.  
<https://rieoei.org/RIE/article/view/2861/3831>

Castillo Arredondo, S., & Cabrerizo Diago, J. (2012). Evaluación educativa de aprendizajes y competencias. In *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación* (Issue 13).

Ley 115 de 1994, Ley 115 De 1994 (1994).

Consejo Superior de la Judicatura, S. A. (1991). *Constitución Política de Colombia*.

Cruz Sánchez Gómez, M. (2015). La dicotomía cualitativo-cuantitativo: posibilidades de integración y diseños mixtos. *Campo Abierto*, m, 11–30.

- De-Juanas Oliva, Á., Del Pozo, R. M., & González-Ballesteros, M. (2016). Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en educación primaria. *Bordon*, 68(2), 103–120. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.68207>
- DeSeCo. (2005). Definición y selección de competencias clave. *La Definición y Selección de Competencias Clave. Resumen Ejecutivo*.
- DeSeCo OCDE. (2003). *Definition and Selection of Competencies*. 2003, 1–6.
- Díaz Barriga, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación ¿una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos*, 28(111), 7–36.
- Duryea, S., & Robles, M. (2016). *Pulso Social de América Latina y el Caribe 2016*. 93.
- Echazarra, A. (2016). How students learn and how teachers teach: Successful strategies for school. *Science Educators' Essay Collection: Learning Science and the Science of Learning*, 130, 151.
- Escobar, A., & Torres, J. (2019). *Perfil de Competencias Docentes para Fortalecer Procesos de calidad Educativa en la Educación Básica Primaria* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Franco-Mariscal, A. J., Blanco-López, Á., & España-Ramos, E. (2017). Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de PISA en un contexto relacionado con la salud. *Revista Eureka*, 14(1), 38–53. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2017.v14.i1.04](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i1.04)
- Franco, Y. A., & Morillo, J. P. (2016). Mediación tecnológica y apropiación del patrimonio

cultural en estudiantes de Bibliotecología y Archivología. *Códices*, 12(1), 55–72.

García, G., & Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3(3), 7–16.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3717381>

Gaviria, M., Fajardo, D., Hernández, J., & Rozo, Á. (2018). Innovación en el aula enfocada en el desarrollo de competencias científicas. *REFLEXIONES PEDAGÓGICAS UROSARIO*, 12.

Gómez-Pablos, V. B., & Muñoz-Repiso, A. G.-V. (2019). Opinión del profesorado hacia proyectos colaborativos con Tecnologías de la Información y Comunicación: un estudio psicométrico. *Educação e Pesquisa*, 45, 1–22. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945213768>

Hernández-Suárez, C., Pabón Galán, C., & Prada Núñez, R. (2017). Desarrollo de competencias y su relación con el contexto educativo entre docentes de ciencias naturales. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 0(51), 194–215.

Hernández, R., Baptista, P., & Hernández, C. (2004). Metodología de la Investigación. In

*McGraw-Hill Interamericana*.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&response-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&response-content-)

[content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1592708228&Signature=ZdclgLZTpYIH4G1stS5H3kKoa3WxNM0XOMLNI2xJRxb5Wh9miJaH6NTCoRZpfx93hXCqVGqSGdKR1ROE5EEzbTU8XI)  
[disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1592708228&Signature=Zdcl](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1592708228&Signature=ZdclgLZTpYIH4G1stS5H3kKoa3WxNM0XOMLNI2xJRxb5Wh9miJaH6NTCoRZpfx93hXCqVGqSGdKR1ROE5EEzbTU8XI)  
[gLZTpYIH4G1stS5H3kKoa3WxNM0XOMLNI2xJRxb5Wh9miJaH6NTCoRZpfx93hXC](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1592708228&Signature=ZdclgLZTpYIH4G1stS5H3kKoa3WxNM0XOMLNI2xJRxb5Wh9miJaH6NTCoRZpfx93hXCqVGqSGdKR1ROE5EEzbTU8XI)  
[qVGqSGdKR1ROE5EEzbTU8XI](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1592708228&Signature=ZdclgLZTpYIH4G1stS5H3kKoa3WxNM0XOMLNI2xJRxb5Wh9miJaH6NTCoRZpfx93hXCqVGqSGdKR1ROE5EEzbTU8XI)

Herrera Perez, J. C. (2019). Formación docente a nivel de postgrado en Latinoamérica. *Cultura*

*Educación Y Sociedad*, 10(2), 97–108. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.10.2.2019.08>

HQPBL. (2018). *Un Marco Para El Aprendizaje De Alta Calidad Basado En Proyectos*.

ICFES, I. C. para la E. de la E. (2016). *Saber en breve* (Vol. 5).

Inciarte González, A., Camacho, H., & Casilla Matheus, D. (2017). Sistematización de experiencias formativas en competencias docentes investigativas. *Opcion*, 33(82), 322–343.

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*. 23(2), 1–24.

Londoño Vásquez, D. A., & Luján Villegas, D. M. (2020). Competencias científicas en docentes de la ciudad de Medellín , Colombia : Análisis desde la formación docente. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(1), 39–54.

Macedo, B., & De Montevideo, O. (2016). *FORO CILAC 2016-EJE TEMÁTICO: CULTIVANDO CIENCIAS Y CIUDADANÍA - Educación científica*.  
<http://creativecommons.org>.

Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2012). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11–21.

MEN. (2005). *Foro Educativo Nacional Competencias Científicas*.

MEN. (2008). Guía para el mejoramiento institucional. De la autoevaluación al plan de mejoramiento. In *Serie Guías No. 34*. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles->



*Marina* (Vol. 23, Issue 2). <https://doi.org/10.1515/botm.1980.23.2.117>

OCDE. (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*. 97.

Ochoa, Y., & Lubo, K. (2020). *Fortalecimiento de competencias científicas asociadas al desarrollo cognitivo de los estudiantes* [Universidad de la Costa].

<http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>

OECD. (2018). PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science. In *Pro*.

OECD. (2019a). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. In *OECD Publishing: Vol. III*. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_IDN.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_IDN.pdf)

OECD. (2019b). PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed. In *OECD Publishing: Vol. II*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>

Orozco, Á., & Padilla, L. (2017). *La Observación de Situaciones Cotidianas, Estrategia Didáctica para Desarrollar Competencias Científicas*. 178.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ortega, Carlos; Passailaigue, Roberto; Febles, Ailyn; Estrada, V. (2017). El desarrollo de competencias científicas desde los programas de posgrado. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18, 1–16.

Padrón, J. (2000). La estructura de los procesos de investigación. *Revista Educación y Ciencias Humanas*, VII(15), 33.

- Peña Vera, T., & Pirela Morillo, J. (2007). La complejidad del análisis documental. *Información, Cultura y Sociedad*, 0(16), 55–81. <https://doi.org/10.34096/ics.i16.869>
- Perrenaud, P. (2008). Construir competencias desde la escuela. *Ediciones Noroeste*, 117.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar: invitación al viaje*.  
[http://catalog.uab.cat/record=b1620446~S1\\*cat](http://catalog.uab.cat/record=b1620446~S1*cat)
- Planeación, D. N. de. (2018). Bases Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. *Pacto Por Colombia, Pacto Por La Equidad*. <https://id.presidencia.gov.co/especiales/190523-PlanNacionalDesarrollo/documentos/BasesPND2018-2022.pdf>
- República, C. de la. (2013). Ley 115 de Educación de 1994. In *Bogotá, Colombia: Ediciones FECODE*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>
- Rivero, N. (2000). *Enfoques epistemológicos y estilos de pensamiento* [UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL SIMÓN RODRÍGUEZ].  
[http://padron.entretemas.com.ve/cursos/Epistem/U1/Tesis\\_Norma\\_Rivero.pdf](http://padron.entretemas.com.ve/cursos/Epistem/U1/Tesis_Norma_Rivero.pdf)
- Rodríguez Santero, J., Torres Gordillo, J. J., & Perera Rodríguez, V. H. (2016). Aportaciones del método abp en la consecución de competencias de acción profesional. *Bordon*, 68(4), 155–177. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.41995>
- Rodríguez Vite, H. (2017). *Importancia de la formación de los docentes en las instituciones educativas*. 5.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/huejutla/article/download/2219/4683?inline=1>

- Salazar, E., & Tobón, S. (2018). Análisis documental del proceso de formación docente acorde con la sociedad del conocimiento according to the knowledge society. *Espacios*, 29(53), 17.
- Saldarriaga Zambrano, P., Bravo Cedeño, G., & Loor Rivadeneira, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de Las Ciencias*, 2(3), 127–137.
- Sanmartí, N., & Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 53–73.  
<https://doi.org/10.22458/caes.v10i2.2603>
- Schleicher, A. (2019). PISA 2018: insights and interpretations. *OECD Publishing*, 64.  
[https://www.oecd.org/pisa/PISA 2018 Insights and Interpretations FINAL PDF.pdf](https://www.oecd.org/pisa/PISA%2018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf)
- Senior, A., Colina, J., & Marín, F. (2012). Visión complementaria entre los métodos cualitativos y cuantitativos en la investigación social. Una aproximación teórica. *Multiciencias*, 12, 106–114.
- Senior, A., Marín, F., Inciarte, A., & Paredes, A. (2017). La didáctica interdisciplinaria en la construcción del conocimiento: una perspectiva desde los sistemas complejos. In *Reflexiones y experiencias didácticas universitarias* (Issue January).
- Solé, I., & Coll, C. (1999). Los profesores y la concepción constructivista. *El Constructivismo En El Aula*, 10. <http://didacticaintvang.blogspot.mx/2010/01/los-profesores-y-la-concepcion.html>
- Tobón, S. (2006). Aspectos basicos de la formacion basada en competencias. *Talca: Proyecto*

*Mesesup*, 1–16.

UNESCO. (1999). *Education 2030. Framework for Action. Towards inclusive and equitable quality.*

UNESCO. (2019). *¿Qué se espera que aprendan los estudiantes de América Latina y el Caribe?* *Erce*, 188. <http://www.unesco.org/new/es/santiago/education/education-assessment-illece/erce/stay-informed/proximo-lanzamiento-analisis-curricular/>

Vegas, E. (2006). Incentivos docentes y sus efectos en el aprendizaje del alumnado en Latinoamérica. *Revista de Educación (Madrid)*, 340, 213–242.

Velarde, E. (2008). La Teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva de Reuven Feuerstein. *Investigación Educativa*, 12(22), 203–221.

Vygotsky, L. S. (1978). Internalización de las funciones psicológicas superiores. *El Desarrollo de Los Procesos Psicológicos Superiores*, 224.

**ANEXOS**

**Anexo 1.** Formatos de instrumentos de recolección de información validados.

**INSTRUMENTO PARA VALORACIÓN DE JUICIOS DE EXPERTOS**

Estimado(a) docente:

A través del presente documento, solicitamos su valiosa colaboración en la revisión y juicio como experto(a) de los instrumentos que se anexan. Ambos instrumentos funcionan como insumos para alcanzar el objetivo principal de la investigación: diseñar una propuesta didáctica que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.

Es imprescindible su juicio como experto para validar la aplicación de estos instrumentos en el ámbito escolar y en correspondencia con la normativa expuesta por el MEN; se persigue además como finalidad, favorecer los procesos de calidad educativa en el nivel de básica primaria.

Este requerimiento forma parte del desarrollo del Trabajo de Grado de la Maestría en Educación en la Universidad de la Costa.

Agradeciendo de antemano su colaboración y receptividad,

**Equipo de investigación:**

Yenis Del Carmen Paula Vélez

Breitner Stivens Piedrahita Pérez

## INSTRUMENTO PARA VALORACIÓN DE JUICIOS DE EXPERTOS

### 1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

<b>Nombre completo:</b>	Freddy Marín-González		
<b>Profesión:</b>	Licenciado en Educación	<b>N° de identidad:</b>	
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad de la Costa, CUC		
<b>Cargo:</b>	Profesor Titular Tiempo Completo	<b>Tiempo en el cargo (años):</b>	En la CUC 5 años. De ejercicio profesional 31 años.
<b>Títulos Profesionales</b>	Licenciado, Especialista y Magíster en Educación. Doctor en Ciencias Humanas. Postdoctorado en Ciencias Humanas.		

### 2. IDENTIFICACION DE LA INVESTIGACION

PERFIL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN DOCENTES A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.

### 3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta didáctica que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 3.2.1. Caracterizar el perfil de competencias científicas en docentes de educación básica primaria.
- 3.2.2. Describir las prácticas institucionales orientadas al fortalecimiento de Competencias Científicas en docentes.
- 3.2.3. Analizar la pertinencia del Aprendizaje Basado en Proyectos en el fortalecimiento de Competencias Científicas en docentes.

- 3.2.4. Definir los componentes funcionales y estructurales de una propuesta didáctica que permita el fortalecimiento del perfil de Competencias Científicas en docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.

#### 4. METODOLOGÍA

La ruta metodológica del presente proyecto de investigación está enmarcada en un enfoque epistemológico racionalista deductivo, ya que el conocimiento nuevo se produce desde la aproximación a la realidad expresada en un lenguaje verbal, lógico y formal. Esto conecta con un paradigma de investigación racionalista crítico que combina la formalidad cuantitativa con la creación cualitativa, resaltando a la deducción como método principal de la investigación, que también se caracteriza por ser de tipo descriptiva (observación), explicativa (razonamiento), y propositiva y prospectiva al trabajar con escenarios deseables. Finalmente, se aterriza en las técnicas de recolección de datos a través de estos instrumentos, cuyos resultados se procesan con la ayuda de una visualización gráfica capaz de generar informes detallados de los resultados obtenidos para sacar las conclusiones adecuadas en concordancia con los objetivos de investigación.

- 4.1. **Enfoque epistemológico:** Racionalista deductivo.
- 4.2. **Paradigma de investigación:** Racionalista crítico (Mixto).
- 4.3. **Método y tipos de investigación:** Deducción. Descriptiva, explicativa, propositiva-prescriptiva.
- 4.4. **Técnicas de recolección y procesamiento de datos:** Revisión documental, observación documental y encuesta. Visualización gráfica.

TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Objetivos de investigación	Variable de Investigación (definición nominal – nombre de la variable)	Variable de Investigación (definición conceptual)	Variable de Investigación (definición operacional)	Dimensiones asociadas a cada variable	Indicadores por dimensión y variables.	Unidad de Análisis	Técnicas e instrumentos
<p><b>Objetivo General</b> Diseñar una propuesta didáctica que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> — Caracterizar el perfil de competencias científicas en docentes de educación básica primaria.  Describir las prácticas institucionales orientadas al</p>	<p>Competencias Científicas</p>	<p>Conjunto de capacidades, conocimientos, habilidades y actitudes, que se potencializan con la solución de problemas y la construcción de situaciones nuevas en un contexto confiriéndole significado.</p>	<p>Capacidad de involucrarse en temas relacionados con la ciencia y las ideas científicas, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere las competencias para explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, e interpretar datos y pruebas científicas.</p>	<p>Didáctica</p> <p>Pedagógica</p> <p>Científica</p>	<p>Estrategias de enseñanza – aprendizaje. Tipos de estrategia. Planeación Evaluación del aprendizaje Diseño y evaluación de investigación científica.</p> <p>—————</p> <p>Características de la práctica pedagógica.</p> <p>—————</p> <p>Perfil docente Reflexión sobre fenómenos científicos. Procesos de investigación científica. Capacitación en eventos y cuestiones relacionadas con la ciencia. Fortalecimiento de competencias científicas. Discusiones en el marco de métodos científicos.</p>	<p>Docentes de básica Primaria y directivos docentes.</p>	<p>Encuesta / Cuestionario</p>

<p>fortalecimiento de Competencias Científicas en docentes.</p> <p>—</p> <p>Analizar la pertinencia del Aprendizaje Basado en Proyectos en el fortalecimiento de Competencias Científicas en docentes.</p> <p>—</p> <p>Definir los componentes funcionales y estructurales de una propuesta didáctica que permita el fortalecimiento del perfil de Competencias Científicas en docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.</p>	<p>Aprendizaje Basado en Proyectos</p>	<p>Es una metodología activa de enseñanza-aprendizaje, que implica la planeación, implementación, evaluación y difusión de proyectos, aplicando principios de la investigación para dar respuesta a desafíos planteados en el contexto de la comunidad educativa.</p>	<p>Metodología activa que aplica los principios de la investigación en la resolución de problemas nuevos, trabajados desde la motivación y el desarrollo de actividades de indagación y análisis.</p>	<p>Metodologías Activas.</p> <p>Principios de la investigación.</p>	<p>Metodología por proyectos. Roles de los agentes. Capacitación docente. Propuesta Didáctica.</p> <p>—</p> <p>Aproximación a la realidad. Gestión del conocimiento científico. Perfil científico.</p>	<p>Proyecto Educativo Institucional (PEI)</p>	<p>Análisis Documental / Matriz de Análisis Documental</p>
--	--	---	---	---	--	---	--

**ENCUESTA A DOCENTES Y DIRECTIVOS DOCENTES | BÁSICA PRIMARIA**

**EQUIPO INVESTIGADOR**

YENIS DEL CARMEN PAULA VÉLEZ  
BREITNER STIVENS PIEDRAHÍTA PÉREZ

**TUTORA**

LILIANA CANQUIZ RINCÓN

**COTUTORA**

ALICIA INCIARTE GONZÁLEZ

BARRANQUILLA, AGOSTO 2020

**ENCUESTA A DOCENTES Y DIRECTIVOS DOCENTES | BÁSICA PRIMARIA****CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR COMO UNIDAD DE ANÁLISIS EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: PERFIL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN DOCENTES A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, ADSCRITA A LA MAESTRIA EN EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LA COSTA.**

Yo \_\_\_\_\_, identificado con cédula de ciudadanía N°: \_\_\_\_\_, docente o directivo de: \_\_\_\_\_,

acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: **PERFIL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN DOCENTES A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS**, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, y en el entendido de que:

- Mi participación como docente o directivo, no repercutirá en mis actividades ni evaluaciones programadas en el curso, o en mi condición de profesor, no repercutirá en mis relaciones con mi institución de adscripción.
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirarme del proyecto si lo considero conveniente a mis intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión si lo considero pertinente; pudiendo si así lo deseo, recuperar toda la información obtenida de mi participación.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, la cual es anónima.
- Comprendo que los resultados de esta investigación podrán contribuir al fortalecimiento del proceso educativo de la institución para la cual laboro.
- Estoy de acuerdo con los resultados del proceso para contribuir al fortalecimiento de la didáctica en las matemáticas para el desempeño académico estudiantil en pruebas externas.

- Puedo solicitar en el transcurso de la aplicación del presente instrumento, información orientadora a los investigadores responsables, sobre cualquier duda que se me pueda presentar.

Firma docente participante: \_\_\_\_\_ C.C.: \_\_\_\_\_

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

Equipo investigador, estudiantes de la COHORTE 2019-S, MAESTRÍA EN EDUCACIÓN de la UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC, en la ciudad de Barranquilla.

ESP. YENIS DEL CARMEN PAULA VÉLEZ | CC: \_\_\_\_\_ de B/quilla

ESP. BREITNER STIVENS PIEDRAHITA PÉREZ | CC: \_\_\_\_\_ de B/quilla

**ENCUESTA A DOCENTES Y DIRECTIVOS DOCENTES | BÁSICA PRIMARIA**

Barranquilla, agosto de 2020

Estimado(a) docente:

El presente instrumento forma parte de un proyecto investigativo que tiene como propósito diseñar una propuesta didáctica que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.

La información suministrada por usted en este documento, es de carácter confidencial, y sólo se usará con fines exclusivamente investigativos; por tal motivo, agradecemos responder la totalidad de los planteamientos expuestos en el instrumento entregado.

Atentamente,

Equipo investigador.

## ENCUESTA A DOCENTES Y DIRECTIVOS DOCENTES | BÁSICA PRIMARIA

**Instrucciones:** Responda los siguientes ítems de acuerdo con los criterios de valoración establecidos (*Nunca, Pocas veces, Algunas Veces, Casi Siempre, y Siempre*). Siéntase libre de responder con total honestidad, ya que los resultados serán utilizados exclusiva y estrictamente para fines académicos del equipo investigador.

## INFORMACIÓN GENERAL DE LOS ENCUSTADOS

Cargo:  Escalafón  Tiempo de servicio (años):

Grado con más horas:  Elija un elemento. Área de Especialidad:

Nivel Profesional  Tiempo en la Institución (años):

Nunca 1	Pocas veces 2	Algunas veces 3	Casi siempre 4	Siempre 5
------------	------------------	--------------------	-------------------	--------------

**NOTA:** El equipo investigador al referirse a Competencias Científicas toma como referente a OCDE (2017).

**COMPETENCIAS CIENTÍFICAS:**

“Capacidad de involucrarse en temas relacionados con la ciencia y las ideas científicas, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere las competencias para explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, e interpretar datos y pruebas científicas” (OCDE, 2017).

N°	Ítems	1	2	3	4	5
1	La institución socializa y modifica anual o periódicamente el perfil establecido de los docentes y directivos docentes que laboran en ella.					
2	El docente o directivo dirige procesos de investigación científica o proyectos similares con criterios y conocimientos suficientes.					
3	El docente o directivo docente realiza por su cuenta, actividades de autoformación para el fortalecimiento de sus Competencias Científicas.					
4	El fortalecimiento de las Competencias Científicas en los estudiantes se da con éxito sólo cuando el proceso de enseñanza – aprendizaje lo lidera un docente con Competencias Científicas bien desarrolladas.					

5	El docente o directivo docente pone en práctica sus Competencias Científicas en la planeación o diseño de experiencias de enseñanza–aprendizaje.					
6	La institución ofrece espacios a docentes y directivos docentes para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia. Espacios como reuniones de área interdisciplinar, capacitación interna, externa, tiempos de autoformación y reflexión, entre otros.					
7	La institución capacita a los docentes y directivos docentes en temáticas relacionadas al fortalecimiento de competencias científicas, generando espacios de reflexión y explicación de fenómenos científicamente.					
8	La institución ofrece espacios a docentes y directivos docentes para participar en discusiones razonadas sobre ciencia y tecnología, a través de actividades como debates, reuniones, podcasting, escritura digital, coevaluación, ferias, entre otros.					
9	La institución ofrece espacios a docentes y directivos docentes para analizar datos, pruebas, argumentos, desde una mirada científica. Espacios como debates, reuniones, podcasting, escritura digital, coevaluación, ferias, entre otros.					
10	La institución ofrece espacios a docentes y directivos docentes para evaluar y diseñar proyectos aplicando procesos de investigación científica. Espacios como debates, reuniones, podcasting, escritura digital, coevaluación, ferias, entre otros.					
11	El docente o directivo docente pone en práctica sus conocimientos en investigación, en los procesos escolares.					
12	La institución ofrece incentivos a los docentes y directivos destacados en procesos de investigación o gestión de proyectos.					
13	La comunidad de docentes socializa ajustes y/o avances en proyectos que en el PEI están establecidos con carácter de obligatoriedad: Ruta de trabajo, roles de los agentes, productos finales, y evaluación entre otros.					
14	Los proyectos institucionales se llevan a cabo a través de una ruta de trabajo establecida en consenso desde la formación docente, desde el PEI, y las directrices ministeriales.					
15	La institución realiza capacitaciones periódicas a los docentes en metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos.					

16	El docente aplica el Aprendizaje Basado en Proyectos en sus actividades de enseñanza-aprendizaje.					
17	Las diferentes estrategias utilizadas para el diseño y ejecución de proyectos de área o de aula, son empleadas teniendo en cuenta procesos similares a la investigación científica.					
18	El Perfil de Competencias Científicas en docentes se fortalece a través de Metodologías Activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos.					
19	El Aprendizaje Basado en Proyectos contribuye al fortalecimiento de las Competencias Científicas en los estudiantes.					
20	La institución define componentes funcionales y estructurales de propuestas didácticas en los ajustes periódicos al Proyecto Educativo Institucional.					

## ENCUESTA A DOCENTES Y DIRECTIVOS DOCENTES | BÁSICA PRIMARIA

## JUICIO DEL EXPERTO

¿Considera que la redacción de los ítems es pertinente y adecuada?

Sí	<input checked="" type="checkbox"/>
----	-------------------------------------

No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

El instrumento diseñado, a su juicio es:

Válido	<input checked="" type="checkbox"/>
--------	-------------------------------------

No Válido	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------

Agregue alguna observación adicional de ser necesario:

--

**CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTOS**

Yo, Freddy Marín González, identificado(a) con cédula de extranjería 575869, certifico que realicé el juicio de experto de la encuesta a docentes de básica primaria y directivos diseñado por, Yenis Del Carmen Paula Vélez y Breitner Stivens Piedrahíta Pérez en la investigación titulada:

**PERFIL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN DOCENTES, A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE  
BASADO EN PROYECTOS**

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: 03 de septiembre de 2020

INSTRUMENTO 2. MATRIZ DE ANÁLISIS DOCUMENTAL | PEI

**EQUIPO INVESTIGADOR**

YENIS DEL CARMEN PAULA VÉLEZ  
BREITNER STIVENS PIEDRAHÍTA PÉREZ

**TUTORA**

LILIANA CANQUIZ RINCÓN

**COTUTORA**

ALICIA INCIARTE GONZÁLEZ

BARRANQUILLA, AGOSTO 2020

**MATRIZ DE ANÁLISIS DOCUMENTAL | PEI**

Barranquilla, agosto de 2020

Estimado equipo de directivos docentes:

Solicitamos formalmente a ustedes compartir al equipo investigador una copia del Proyecto Educativo Institucional para llevar a cabo un proyecto investigativo que tiene como propósito diseñar una propuesta didáctica que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.

La documentación suministrada por ustedes sólo se usará con fines exclusivamente investigativos; por tal motivo, agradecemos confiar en el proceso y apoyar esta iniciativa que busca el mejoramiento de calidad educativa, a través del análisis documental de distintos PEI de los colegios en la ciudad de Barranquilla.

Atentamente,

Equipo investigador.

**MATRIZ DE ANÁLISIS DOCUMENTAL | PEI**

**Identificación:** La siguiente matriz corresponde al análisis del Proyecto Educativo Institucional (PEI) de cuatro escuelas del sector público seleccionadas estratégicamente en tres barrios aledaños, para abarcar un trabajo de investigación en contextos similares. Los resultados serán utilizados exclusiva y estrictamente para fines académicos del equipo investigador.

**NOTA:** El equipo investigador al referirse a Competencias Científicas toma como referente a OCDE (2017).

**COMPETENCIAS CIENTÍFICAS:**

“Capacidad de involucrarse en temas relacionados con la ciencia y las ideas científicas, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere las competencias para explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, e interpretar datos y pruebas científicas” (OCDE, 2017).

<b>Propiedades / Documentos</b>	2. Tiene establecido un perfil docente que incluye el dominio de Competencias Científicas: Ciudadano reflexivo; discurso razonado sobre ciencia y tecnología; explicación de fenómenos científicamente; diseño y evaluación de investigación científica; interpretación de datos y pruebas científicas.	2. Prácticas institucionales para fortalecer el perfil de competencias en los docentes y directivos, haciendo énfasis en competencias científicas.	3. Estrategias para fomentar prácticas investigativas o la aproximación al conocimiento científico, desde los indicadores planteados en la operacionalización de las variables.	4. Metodologías activas explícitas, asociadas al horizonte institucional o los planes de área: Gamificación, ABP, Peer Learning, Aprendizaje Cooperativo, Clase invertida, Pensamiento de diseño; entre otras.	5. Estrategias para promover el Aprendizaje Basado en Proyectos como Metodología Activa.	Comentarios / Hallazgos / Conclusiones
PEI 1						
PEI 2						
PEI 3						
PEI 4						

**MATRIZ DE ANÁLISIS DOCUMENTAL | PEI****JUICIO DEL EXPERTO**

Considera que las dimensiones de las variables en la matriz de análisis documental ofrecen la información necesaria para desarrollar el análisis de una propuesta que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del aprendizaje basado en proyectos, de forma:

Suficiente	<input checked="" type="checkbox"/>
Medianamente suficiente	<input type="checkbox"/>
insuficiente	<input type="checkbox"/>

El instrumento diseñado, a su juicio es:

Válido	<input checked="" type="checkbox"/>
No Válido	<input type="checkbox"/>

Agregue alguna observación adicional de ser necesario:

------------------

**MATRIZ DE ANÁLISIS DOCUMENTAL | PEI**

**CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTOS**

Yo, Fredy Marín González, identificado(a) con cédula de extranjería N.º \_\_\_\_\_, certifico que realicé el juicio de experto de la matriz de análisis documental diseñada por, Yenis Del Carmen Paula Vélez y Breitner Stivens Piedrahíta Pérez en la investigación titulada:

PERFIL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN DOCENTES, A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE  
BASADO EN PROYECTOS

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: 03 de septiembre de 2020

**Anexo 2.** Formatos de instrumentos para validación de la propuesta.

## INSTRUMENTO PARA VALORACIÓN DE LA PROPUESTA

Estimado(a) docente:

A través del presente documento, solicitamos su valiosa colaboración en la revisión y juicio como experto(a) de la propuesta didáctica que se encuentra anexa a este documento. Este procedimiento funcionará como insumo para alcanzar el objetivo principal de la investigación: diseñar una propuesta didáctica que fundamente el desarrollo de un perfil de competencias científicas en los docentes, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.

Es imprescindible su juicio como docente para validar la aplicación de esta propuesta en el ámbito escolar y en correspondencia con la normativa expuesta por el MEN; se persigue además como finalidad, favorecer los procesos de calidad educativa en el nivel de básica primaria.

Este requerimiento forma parte del desarrollo del Trabajo de Grado de la Maestría en Educación en la Universidad de la Costa.

Agradeciendo de antemano su colaboración y receptividad,

### **Equipo de investigación:**

Yenis Del Carmen Paula Vélez

Breitner Stivens Piedrahita Pérez

## INSTRUMENTO PARA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

### 4. IDENTIFICACIÓN DEL DOCENTE

<b>Nombre completo:</b>	Teremy Tovar ortega		
<b>Profesión:</b>	Docente	<b>N° de identidad:</b>	
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad del Atlántico		
<b>Cargo:</b>	Docente	<b>Experiencia laboral (años):</b>	10
<b>Último título obtenido</b>	Magister en educación		

### 5. IDENTIFICACION DE LA PROPUESTA

MODELO ADN: DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

### 6. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

#### 4.5. OBJETIVO GENERAL

Configurar una propuesta didáctica apoyada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para fortalecer un perfil de Competencias Científicas en docentes.

#### 4.6. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 4.6.1. Describir la estructura, características y dinámica funcional del Aprendizaje Basado en Proyectos en atención al fortalecimiento de competencias científicas en docentes.
- 4.6.2. Incorporar estrategias que contribuyan a fortalecer competencias científicas en docentes desde la planeación y ejecución de las distintas fases de un proyecto.
- 4.6.3. Orientar a los directivos docentes en el uso y seguimiento del aprendizaje basado en proyectos para dinamizar los procesos educativos.
- 4.6.4. Integrar herramientas digitales colaborativas en la gestión efectiva de proyectos.

## VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

## JUICIO DEL DOCENTE

N°	Correspondencia de la propuesta con los objetivos	Sí	No
1	¿Considera usted que la propuesta aplica la estructura, las características y la dinámica funcional del Aprendizaje Basado en Proyectos en atención al fortalecimiento de competencias científicas como la explicación de fenómenos, interpretación de datos, y diseño y evaluación de procesos similares a la investigación científica?	X	
2	¿Considera usted que la propuesta incorpora estrategias que contribuyen a fortalecer competencias científicas en docentes desde la planeación y ejecución de las distintas fases de un proyecto?	X	
3	¿Considera usted que la propuesta orienta a los directivos docentes en el uso y seguimiento del aprendizaje basado en proyectos para dinamizar los procesos educativos?	X	
4	¿Considera usted que la propuesta integra herramientas digitales colaborativas en la gestión efectiva de proyectos?	X	
5	¿Considera usted que la propuesta tiene la flexibilidad para integrarse con los elementos del currículo de las escuelas y los referentes de calidad del Ministerio de Educación Nacional?	X	

¿Considera que la propuesta cumple con los objetivos que se plantea?

Sí	X
No	

La propuesta didáctica, a su juicio es:

Válida	X
No Valida	

Agregue alguna observación adicional de ser necesario:

*Excelente propuesta didáctica. Muy completa.*

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA**

Yo, Teremy Tovar Ortega, identificado(a) con \_\_\_\_\_, certifico que validé la propuesta “MODELO ADN: DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS”, diseñada por, Yenis Del Carmen Paula Vélez y Breitner Stivens Piedrahíta Pérez en el marco de la investigación titulada:

PERFIL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN DOCENTES, A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE  
BASADO EN PROYECTOS

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: 22 de octubre de 2020