

Una experiencia de práctica pedagógica con docentes en formación en ciencias naturales apoyada en el aprendizaje basado en proyectos (ABPy)

An Experience of Teaching Practice with Teachers in Training in Natural Sciences Supported by Project Based Learning (PjBL)

*Christian Fernney Giraldo Macías**

 : <https://orcid.org/0000-0002-1778-517X>

*María Concesa Caballero Sahelices***

 : <https://orcid.org/0000-0001-8079-4717>

*Jesús Ángel Meneses Villagrà****

 : <http://orcid.org/0000-0003-4839-0418>

Tipo de Artículo: Informes de Investigación y ensayos inéditos

Doi de artículo: 10.17533/udea.unipluri.20.1.3

Cómo citar este artículo:

Giraldo, C. F., Caballero, M. C., y Meneses, J. Á. (2020). Una experiencia de práctica pedagógica con docentes en formación en ciencias naturales apoyada en el aprendizaje basado en proyectos (ABPy). *Uni-Pluriversidad*, 20(1), e2020102. doi: 10.17533/udea.unipluri.20.1.3



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Recibido: 2020-02-04 • Aprobado: 2020-06-09

* Universidad de Antioquia. Colombia
Email: fernney.giraldo@udea.edu.co

** Universidad de Burgos. España.
Email: concesa@ubu.es

*** Universidad de Burgos. España.
Email: meneses@ubu.es

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta alternativa de formación de maestros que se fundamenta en la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS) y las características esenciales para el diseño de proyectos propuestas por el Buck Institute for Education (BIE). Pretende acercar a los maestros en formación a un escenario de práctica profesional que responda a sus intereses particulares y les permita generar propuestas innovadoras que promuevan aprendizaje significativo en los estudiantes. La propuesta se implementó dentro del programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, adscrito a la Universidad de Antioquia, Colombia. Los proyectos realizados por los maestros en cuatro Instituciones Educativas se analizaron mediante una metodología cualitativa, tipo estudio de casos. Se constatan las dificultades de los maestros durante el proceso de planificación y ejecución de los proyectos, así como una apropiación conceptual de los referentes teóricos al finalizar el proceso formativo. Esta propuesta ha sido sometida y aprobada en una convocatoria pública y forma parte de las investigaciones de una tesis doctoral, con énfasis en ABPy, adscrita a la Universidad de Burgos, España.

Palabras clave: formación de profesores, práctica pedagógica, método de proyectos, aprendizaje significativo.

Abstract

In this paper, an alternative proposal for teacher training is presented. It is based on Project Based Learning (PjBL), the Meaningful Learning Theory (MLT), and essential characteristics for projects design by the Buck Institute for Education (BIE). The purpose is to bring teachers-in-training into a scenario of professional practice that responds to their interests and allows them to generate innovative proposals that promote meaningful learning in students. This proposal was carried out within the Bachelor's program in Basic Education with emphasis in Natural Sciences and Environmental Education, affiliated with the University of Antioquia, in Colombia. The projects carried out by teachers in four educational institutions were analyzed using a qualitative methodology, through the case study. Difficulties of the teachers during the process of planning and execution of the projects are verified, but also a conceptual appropriation of theoretical references at the end of the training process. This proposal has been submitted and approved in a public call, as part of a doctoral thesis with an emphasis on PjBL attached to the University of Burgos, Spain.

Keywords: Teacher Training, Pedagogical Practice, Project Method, Meaningful Learning.



1. INTRODUCCIÓN

□ ————— □

Durante décadas, múltiples investigaciones en el campo de la formación de maestros y, específicamente, para la enseñanza de las Ciencias Naturales, se han interesado en comprender cómo se conciben los procesos de formación de maestros desde la implementación de diversos programas en las Facultades de Educación y, especialmente, desde enfoques pedagógicos, didácticos y epistemológicos (Mellado, 1996; Paixao y Cachapuz, 1999; Godoy, Segarra y Di Mauro, 2014; Acosta y Vergara, 2014; Quintero y Bonilla, 2016; Rivera, 2016; Sanjurjo, 2017). En el contexto colombiano, se reportan investigaciones que presentan una perspectiva histórica de la formación de maestros de ciencias en Colombia (Gallego y otros, 2004; Ríos y Cerquera, 2013; Barrios, 2014) en las que se hace un recorrido por los diferentes escenarios políticos, sociales, culturales y económicos que han influido en la implementación de programas de formación docente o en la concepción respecto al rol de un profesor en la sociedad.

En este sentido, el interés de este trabajo se centra en la práctica pedagógica, que se entiende como una actividad que se realiza en diferentes espacios, entre ellos, el aula de clase y los laboratorios, está guiada por una estructura curricular, y que tiene como objetivo, la formación estudiantil (Díaz, 2006). Esta visión es asumida por la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, cuya propuesta edu-

cativa pretende aportar a la formación de profesionales de la educación y capacitarlos para la innovación y el cambio de los conocimientos pedagógicos, los saberes disciplinares específicos y la didáctica (Acuerdo 284, 18 septiembre 2012).

Al respecto, en el contexto educativo del siglo XXI, las propuestas de prácticas pedagógicas requieren una formación profesional integral que atienda las exigencias de una sociedad heterogénea y cambiante. En este sentido, los programas de formación docente deberían incluir en mayor medida líneas de profundización y práctica pedagógica vinculadas a los intereses del alumnado (TIC, proyectos, juegos, resolución de problemas, entre otros). En este orden de ideas, la práctica pedagógica requiere una reflexión crítica del quehacer docente, impulsar la interacción con las comunidades y proporcionar un camino para la creación de experiencias formativas tanto para docentes, como para estudiantes, centros de práctica y comunidades educativas en general.

En respuesta a esta demanda en la formación de maestros y, específicamente, en Ciencias Naturales, se han puesto en práctica proyectos pedagógicos para acercar a los maestros en formación a las escuelas o centros de práctica, de modo que se articulen procesos de docencia, investigación y aspectos pedagógico-didácticos. Lo anterior, con el propósito de formar docentes que

no solo se interesen por el saber específico, sino que, además, manifiesten preocupación por su propia práctica, las formas cómo sus estudiantes aprenden, las dinámicas institucionales, los procesos de evaluación y las necesidades propias del contexto en el cual se desempeñen; elementos necesarios para la formación de un maestro crítico y reflexivo.

En opinión de Amelotti et al. (2016), el propósito de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela debería favorecer la alfabetización científica de las personas desde la escolaridad temprana. De esta forma se potencia la comprensión de conceptos, la práctica de procedimientos y el desarrollo de actitudes que les permitan realizar procesos de análisis, clasificación y crítica de la información con la que entran en contacto de forma constante. Además, como mencionan Mitchener y Anderson (1989), el profesor es un factor clave que determina el éxito o el fracaso de cualquier innovación curricular. En concordancia con estas visiones, se reporta una propuesta de práctica pedagógica para el programa de Licenciatura en Educación Básica, con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Esta propuesta hace parte de la investigación que

constituye una tesis doctoral con énfasis en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), adscrita a la Universidad de Burgos.

De modo singular, este estudio enfatiza en una alternativa de formación de maestros que se fundamenta en la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) y en la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS). Además, se tiene en cuenta las características esenciales para el diseño de proyectos, propuestas por el Buck Institute for Education (BIE), como alternativa para acercar a los maestros en formación a un escenario de práctica profesional que responda, entre otros aspectos, a sus intereses particulares y posibilite la producción de propuestas innovadoras, rigurosas y generadoras de aprendizajes significativos.

Los objetivos del presente reporte son: a) Valorar cualitativamente la contribución del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) en un programa de formación de maestros en Ciencias Naturales y b) Identificar dificultades y aciertos relacionados con la implementación de una línea de práctica pedagógica en ABPy a partir de la percepción de un grupo de maestros en formación en Ciencias Naturales.

2. MARCO TEÓRICO

Para la formulación de la propuesta se revisaron referentes teóricos centrales para el diseño y posterior uso del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) como línea de práctica pedagógica. Entre ellos, se halla la idea de práctica pedagógica construida por la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS) (Moreira, 2000; Ausubel,

Novak y Hanesian, 2003) y la propuesta de ABPy elaborada por el Buck Institute for Education (BIE).

Respecto a las prácticas pedagógicas, las Facultades de Educación se han interesado en generar procesos de práctica que permitan a los maestros en formación acercarse al aula de clase, como una manera de conec-



tar la teoría y la práctica para generar procesos de reflexión que deriven en la mejora de la calidad de los estudiantes y de los programas de formación. Es así como la Facultad de Educación (2012) de la Universidad de Antioquia y, específicamente, el programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental ofrece, en los tres últimos semestres, espacios de formación como líneas de práctica pedagógica y profundización en investigación a los maestros que cumplan con los requerimientos establecidos por el programa curricular (Acuerdo 284 del 18 de septiembre de 2012).

De forma adicional, este programa académico concibe la práctica pedagógica desde la formación personal, académica, docente e investigativa, que demanda la responsabilidad de los sujetos que hacen parte del proceso. Además, se orienta desde los principios de cooperación, producción de saber pedagógico y el impacto académico, social y cultural. Respectivamente, estos aspectos permitirían integrar e interactuar con

los centros educativos y con aquellas comunidades del contexto local y regional, generar espacios para la producción mediante la reflexión y la investigación a través de la sistematización de las prácticas pedagógicas y, de este modo, aportar a la transformación de las realidades educativas.

Ahora, para este programa de formación, la práctica pedagógica se realiza en los últimos tres niveles de formación y contempla los asuntos presentados en la Figura 1 que se materializan en los centros de práctica, los seminarios de investigación y el trabajo de grado, mediante acciones concretas como el desarrollo de un diagnóstico institucional, las reflexiones consignadas en un diario pedagógico, el rastreo bibliográfico, la formulación de un proyecto de investigación y la reflexión desde las diferentes teorías de enseñanza y aprendizaje. Desde el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) como eje integrador, se presenta la formulación de una propuesta investigativa que involucra dichos elementos.



Figura 1. Estructura general del proceso de práctica pedagógica.

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, al realizar un rastreo de la literatura sobre Aprendizaje Basado en Proyectos, se encontraron diferentes percepciones respecto a lo que debería ser un proyecto, desde su definición hasta sus características. En el trabajo de Kioupi y Atianoutsou (2016) se cita el ABPy como un

“método paraguas” porque abarca numerosas estrategias pedagógicas que apuntan a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, moldear actitudes y cultivar valores (Trikaliti, 2004). Aunque esta definición parece estar acorde con la heterogeneidad de discursos elaborados alrededor del ABPy, este

estudio se identifica con la postura de Domínguez y otros (2011), quienes aluden al ABPy como una estrategia pedagógica que busca la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes a partir de un problema real. Además, el Buck Institute for Education (BIE) y la fundación Omar Dengo lo entienden como un método sistemático de enseñanza que incluye a los estudiantes en un proceso de aprendizaje que toma como base los conocimientos y las habilidades, a través de un proceso amplio de indagación, constituido por preguntas, retos y/o problemas complejos y centrados en un contexto, que contemplan tareas y productos cuidadosamente esbozados (Markham, 2003).

Además, Fernández-cabezas (2017) refiere su uso en el nivel universitario como una experiencia innovadora, haciendo alusión a la necesidad de formar futuros profesionales que puedan utilizar los conceptos en la solución de problemas en un contexto particular; Toledo y Sánchez (2018) mencionan el alto grado de aceptación de los estudiantes y la mejora en procesos como la comunicación y el liderazgo y Domènech-Casal (2018, p. 29) hace énfasis en el ABPy como un “enfoque metodológico que promueve el aprendizaje de los conceptos científicos mediante la resolución de problemas que involucran contextos y contenidos.”

En concordancia con las ideas anteriores, el plan de trabajo en un proyecto se estructura de acuerdo con las características de un contexto y se rige por los principios del ABPy. Estos principios son definidos por Remacha, Irure y Belletich (2015) y se relacionan con la globalización, la contextualización de los aprendizajes, lo curricular, lo contextual (recursos, materiales, espacios), la significatividad del aprendizaje, la inten-

cionalidad, el rol del maestro/a y la evaluación. Además de estos principios, para la estructuración de esta práctica en particular, se retoma la propuesta del Buck Institute for Education (BIE), la cual se fundamenta en lo que es definido como los “estándares de oro” o características esenciales para el diseño de proyectos (Larmer y Mergendoller, 2015) (Ver Figura 2)



Figura 2. Características esenciales para el diseño de proyectos.

Fuente: Larmer y Mergendoller (2015) 8 Essentials for Project-Based Learning. *Educational Leadership*, 68(1), 52-55

Bajo esta perspectiva metodológica, se parte de los conocimientos y las habilidades que se pretenden desarrollar y se destaca la voz y el voto del estudiante. El desafío será conectar el problema con su contexto, realizar procesos de investigación continua y soportar el proceso evaluativo desde la reflexión, la crítica y la revisión.

Por otro lado, en el marco del trabajo por proyectos, la Teoría del Aprendizaje Significativo juega un papel importante, ya que está enmarcada en un enfoque constructivista y tiene como soporte el supuesto de que los individuos construyen su propia no-



ción de la realidad que viven; además, considera la predisposición como un principio para aprender significativamente y, es en este sentido que permitirle a los maestros en formación realizar proyectos desde sus intereses investigativos particulares redundaría en la formulación de actividades potencialmente significativas. Asimismo, esta teoría presupone que el estudiante aprende significativamente cuando es capaz de interactuar con la información que adquiere del mundo exterior, de manera no arbitraria y no literal, con conocimientos ya existentes en su estructura cognitiva (subsumidores); es en

este proceso donde actúa el maestro como intermediario entre los estudiantes y los conceptos científicos, al diseñar una serie de materiales y ponerlos en práctica.

En este trabajo se considera que el aprendizaje significativo es un referente adecuado, debido a que permite diversificar las estrategias de enseñanza. Esta idea es reafirmada por Moreira (2010), quien sostiene que la diversificación de estrategias de enseñanza, que implican la participación activa del estudiante, es esencial para propiciar un aprendizaje significativo crítico.

3. PROPUESTA FORMATIVA



La propuesta de conformación y aplicación de la línea de práctica pedagógica en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) fue diseñada por dos docentes de cátedra y aprobada en una convocatoria pública, con la finalidad de aplicar los conceptos objeto

de reflexión y análisis en una tesis de Doctorado adscrita a la Universidad de Burgos. Este trabajo se desarrolló a lo largo de tres semestres durante los años 2017 y 2018, como se puede leer en la Tabla 1.

Nivel	Espacio de formación	Créditos	Seminario (h)	Centro de práctica (h)
VIII	Práctica pedagógica I	06	4	Mínimo 6
IX	Práctica pedagógica II	06	4	Mínimo 6
X	Trabajo de grado	04	2	No asiste

El programa se implementó con un grupo de 8 estudiantes, siete mujeres y un hombre con edades entre los 22 y los 30 años, con quienes se conformaron 4 grupos de trabajo. Para el diseño de la línea se siguió la ruta presentada en la Figura 3. En ella se destaca la importancia del Seminario como espacio de conceptualización alrededor de asuntos como la docencia, la investigación y el componente pedagógico-didáctico, el rol del Parque Explora (centro interactivo para

la apropiación y divulgación de la ciencia y la tecnología de la ciudad de Medellín) para el acompañamiento de los proyectos, los centros de práctica en los cuales se aplicaron los proyectos, el Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP) de la Facultad de la Educación de la Universidad de Antioquia y la socialización de los proyectos aplicados; además, los resultados esperados al finalizar cada semestre se presentan en *itálica*.

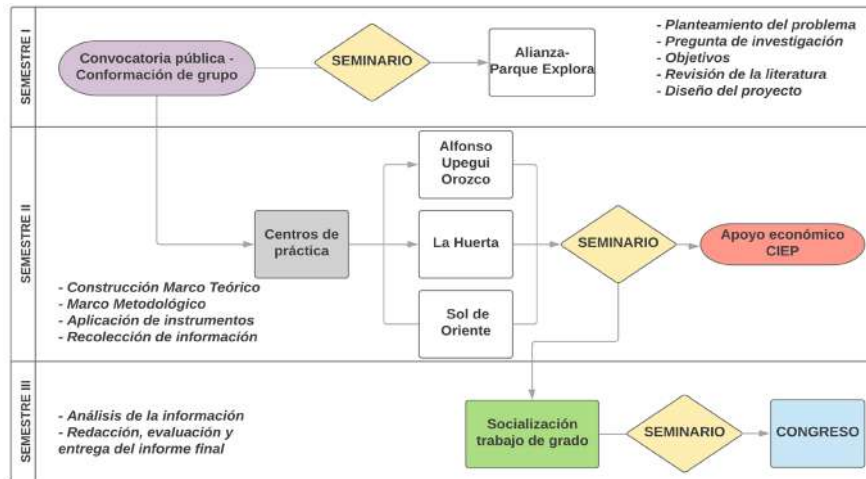


Figura 3. Proceso general de práctica pedagógica y trabajo de grado.

Fuente: Elaboración propia

El Seminario correspondiente al Trabajo de Grado (2 horas semanales) se concentró en la sistematización y análisis de la información recolectada y en la versión final del trabajo de grado.

Teniendo en cuenta el carácter cualitativo de este reporte, se utilizó una rúbrica definida por el comité de práctica para hacer seguimiento al trabajo de cada grupo y cualificar la producción académica de los maestros en formación. Esta rúbrica se retomó durante tres semestres como una ruta para atender a los criterios de calidad establecidos para la redacción del trabajo de grado y contempló aspectos formales para la presentación del texto (diseño, referencias, redacción y ortografía), aspectos relacionados con la calidad académica del texto (revisión de literatura, problema, objetivos, metodología, consistencia interna) y aspectos relacionados con el aporte a la formación y al campo de conocimiento (importancia del ejercicio investigativo, aportes y nuevas preguntas).

A continuación, se presenta la estructura curricular, las estrategias empleadas en los diferentes niveles y el seminario y los centros de práctica. Luego, para la presentación

de resultados, se muestran los proyectos formulados y las estrategias de adquisición de recursos y de socialización, a modo de ejemplo, se mencionan algunos elementos de un proyecto ejecutado, los resultados de la evaluación por pares y la percepción de los maestros durante el proceso seguido.

Cada uno de los elementos anteriores forma parte de la apuesta por utilizar el ABPy como estrategia pedagógica potente para formar maestros que privilegien estrategias de enseñanza que partan de las necesidades de los estudiantes y que consideren, además, las inquietudes y retos educativos de cada una de las instituciones educativas que tuvieron la función de centro de práctica, respetando sus Proyectos Educativos Institucionales (PEI) y sus modelos pedagógicos particulares.

1.1. Estructura curricular

Para el desarrollo de los cursos se diseñó una propuesta curricular (Tabla 1) basada en ejes problemáticos que apuntaban a la conceptualización alrededor del Aprendizaje Basado en Proyectos, aspectos pedagógico-didácticos y metodología de la investigación.



Nivel	Ejes problemáticos	Productos	Tiempo (h)
VIII 2017/2	<i>Aprendizaje basado en proyectos y su consolidación como estrategia pedagógica.</i> En este eje se abordan cuestiones relacionadas con las características del ABPy, su aplicación en el ámbito educativo, los retos que supone, estándares del ABPy, referentes nacionales e internacionales.	Diarios pedagógicos, participación en foros y club de lectura, exposiciones, fichas bibliográficas.	24
	<i>Dinámicas escolares.</i> Se pone el énfasis en el diario pedagógico y el diagnóstico institucional.	Avances del proyecto: planteamiento del problema, objetivos, justificación y cronograma, antecedentes, estado del arte, marco teórico y diseño metodológico.	10
	<i>El rol del maestro investigador.</i> Se abordan situaciones y preguntas relacionadas con: ¿cómo investigar en el aula? y ¿cuáles son los modelos pedagógicos y didácticos que se privilegian en la investigación?	Autoevaluación, coevaluación y evaluación del docente cooperador.	16
	<i>Estrategias para la formulación de problemas.</i> Se presentan estrategias para la formulación de problemas de investigación, metodologías de investigación y el proceso general de investigación.	Generalidades del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) y diseño preliminar	26
	<i>Centro de práctica:</i> Parque Explora		6h/sem.
IX 2018/1	<i>Aprendizaje basado en proyectos y su consolidación como estrategia pedagógica.</i> Se abordan en este eje cuestiones relacionadas con el diseño y aplicación de un proyecto.	Diario Pedagógico. Elaboración de prototipo.	24
	<i>Dinámicas escolares.</i> Articulación entre las planeaciones escolares, el diseño y desarrollo de los proyectos que se han construido y el enlace con la teoría de aprendizaje significativo.	Exposiciones.	
	<i>El rol del maestro como investigador.</i> Se abordan situaciones relacionadas con el rol del maestro investigador y elementos relacionados con: metodología de la investigación, el estudio de caso como método, el diseño y la aplicación de instrumentos para la recolección de información y consideraciones éticas. Criterios de credibilidad.	Avances del proyecto: marco teórico, diseño metodológico, instrumentos de recolección y análisis de la información y resultados parciales.	10
		Autoevaluación, coevaluación y evaluación del docente cooperador.	42
	<i>Centro de práctica:</i> Instituciones Educativas de la ciudad: La Huerta, Alfonso Upegui Orozco y Sol de Oriente.	Levantamiento de diagnóstico para reconocimiento del contexto y aplicación de proyectos.	6h/sem.

X 2018/2	<i>Estrategias de análisis de la información.</i> Identificación de información relevante para la investigación. Elaboración de redes sistémicas (tendencias de respuesta), software de análisis cualitativo Atlas. Ti. Técnicas de transcripción. Organización de la información, Codificación y categorización. Interpretación y análisis de la información y teorización.	Seguimiento (asesorías y entrega de actividades propuestas) Avances del proyecto: marco teórico, diseño metodológico, instrumentos de recolección y análisis de la información, resultados y conclusiones.	38
	<i>Elaboración de las Conclusiones e Informe final.</i> Pautas para elaborar las referencias bibliográficas. Redacción del informe final. ¿Cómo se presenta el informe y se socializa?		60

Tabla 2 Estructura curricular definida para práctica pedagógica y trabajo de grado.

Fuente: *Elaboración propia*

En la propuesta anterior se destaca la inclusión del Parque Explora como centro de práctica durante el primer semestre, un espacio de ciudad que abrió sus puertas para entregar a los estudiantes herramientas teóricas y metodológicas que complementaron el diseño y posterior aplicación de los proyectos de investigación.

Para el nivel VIII, se esperaba que los maestros en formación tuvieran una aproximación a la estrategia seleccionada y realizaran ejercicios de acercamiento a los fenómenos de estudio, desde el levantamiento de un estado de la cuestión, hasta la formulación de un problema de investigación y unos objetivos. En este sentido, uno de los principales productos fue la elaboración de un diseño inicial de proyecto, orientado según las características propuestas por el Buck Institute for Educación (BIE), guiado por el Parque Explora y consolidado en el Seminario. Además, en el nivel IX y gracias al acercamiento con las diferentes realidades educativas se realizaron las adaptaciones necesarias para iniciar el proceso de implementación del proyecto. Este incluyó la aplicación de

diferentes instrumentos para la recolección de la información (instrumento de indagación de ideas previas, entrevistas, cuestionarios, entre otros). Y, en el último nivel, el análisis de los datos y la elaboración del informe final exigieron, a cada maestro en formación, dedicación a la escritura y la necesidad de triangular la información para ganar rigurosidad y coherencia conceptual.

1.2. Seminarios y centros de práctica.

En cuanto a los seminarios, se siguió una metodología de trabajo basada en los principios del ABPy, es decir, se otorgó voz y voto a los maestros en formación, se partió de preguntas investigables y se propiciaron espacios de reflexión, crítica y revisión. Algunas de las actividades desarrolladas para cumplir con lo anterior consistieron en la participación en un club de lectura, en el que cada estudiante presentó una infografía sobre las temáticas propuestas en los diferentes ejes temáticos, se elaboraron exposiciones, recibimos charlas de expertos y se identificaron los elementos de investigación necesarios para la construcción del trabajo de grado; cada grupo eligió una temática de



estudio y se realizaron procesos de coevaluación. Además, los instrumentos elaborados durante el proceso fueron validados por expertos y se acogieron a principios éticos.

Para comprender mejor la dinámica de trabajo en cada semestre, en la Figura 4 se presentan los elementos principales que se abordaron en los centros de práctica y la distribución de los estudiantes en cada uno de ellos. En este sentido, se prestó atención especial a los momentos definidos desde la

Facultad de Educación, ya que, para esta propuesta en particular, el primer momento de visita a centros de práctica, que comúnmente se realiza a Instituciones Educativas de la ciudad de Medellín, fue gestionado mediante la modalidad de pasantía en el Parque Explora, un referente para la ciudad en términos del diseño de proyectos, el desarrollo de una feria de ciencia y su apuesta por innovar a través de un parque - museo con múltiples salas interactivas.

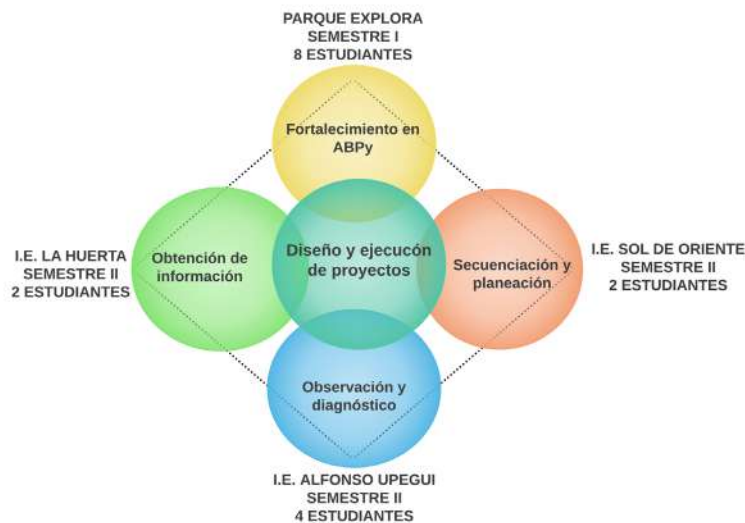


Figura 4. Centros de práctica y actividades principales.

Fuente: *Elaboración propia*

Es importante aclarar que, durante el tercer semestre, los maestros en formación no asisten a los centros de práctica y centran la atención en la redacción del informe final de su trabajo de grado. Bajo esta perspectiva, en los centros de práctica se hizo énfasis en la aplicación de los proyectos y la recolección de la información.

1.3. Resultados

En este apartado se presentan los proyectos que los maestros en formación diseñaron y aplicaron. A modo de ejemplo, se presentan luego algunos de los resultados

obtenidos en uno de los proyectos aplicados. Posteriormente, se analizan algunas de las percepciones de los participantes.

Proyectos formulados, recursos y socialización.

Durante el proceso de observación y levantamiento del diagnóstico en cada institución educativa, los maestros elaboraron proyectos con base en sus intereses particulares y las necesidades identificadas en dicho rastreo. La elaboración tomó como base las características propuestas por el BIE.

En este sentido, en la Tabla 3 se presentan los elementos que se consideraron y algu-

nas preguntas orientadoras que se utilizaron para la formulación de los proyectos.

Investigación continua		Voz y voto del estudiante
¿Qué fuentes de investigación serán consideradas?		¿Cómo se van a organizar los grupos de trabajo?
¿Cómo sistematizar y usar la información?		¿Qué decisiones podrán tomar los estudiantes?
¿Cómo vincular las TIC a las tareas del proyecto?		¿Cuáles serán los roles de los participantes?
¿Qué lugares, expertos y materiales serán considerados en el proyecto?		

Reflexión	Pregunta orientadora	Conexión con el mundo real
¿Qué espacios o momentos se van a propiciar para la reflexión y toma de decisiones?	¿Qué queremos investigar?	¿Qué personas deben implicarse en el proyecto?
	¿Qué reto queremos proponer?	¿Qué problemas del contexto se pretenden trabajar?
	¿Qué problema queremos solucionar?	¿Qué lugares, expertos y materiales se podrían relacionar con los propósitos del proyecto?

Crítica y Revisión	Conocimientos y habilidades	Producto para un público
¿Cuáles estrategias de evaluación se van a considerar?	¿Qué conocimientos y habilidades se desean potenciar?	¿Cuáles serán las estrategias de socialización?
¿Qué insumos se van a utilizar para realizar seguimiento?	¿Cuáles contenidos se van a privilegiar durante el proyecto?	¿Qué tipo de productos se podrían esperar?

Tabla 3 Preguntas que orientan el diseño de los proyectos.

Fuente: *Elaboración propia*

Posterior al análisis de cada uno de los componentes presentados antes, en la Tabla 4, se relacionan los Trabajos de Grado emergentes, su objetivo general, producto esperado, número de estudiantes impactados y nivel formativo. Aunque se puede apreciar la diversidad en las temáticas, todos los trabajos parten del diseño de un proyecto y se fundamentan en la Teoría del Aprendizaje Significativo. Además, cada uno de los proyectos contó con la participación de otras áreas de conocimiento. En este orden de ideas, el trabajo desde las áreas de artística, tecnología, lengua castellana y ética, jugaron un papel determinante durante las fases de diseño y ejecución.



Trabajo de grado	Objetivo General	Producto	No. de estudiantes	Nivel formativo
La enseñanza del concepto ecosistema a partir de un proyecto que incorpora la cartografía ambiental.	Analizar la potencialidad de un proyecto enfocado en la cartografía ambiental para el aprendizaje de los estudiantes sobre el concepto ecosistema.	Cartografía Ambiental	35	Séptimo
Proyecto Gen-ética, una posibilidad para comprender ¿quiénes somos? y ¿de dónde venimos?	Analizar el aprendizaje que los estudiantes tienen sobre la genética al aplicar un proyecto que incorpora asuntos bioéticos.	Sitio Web	36	Noveno
Aprendizaje Basado en Proyectos: estrategia pedagógica que posibilita el aprendizaje de los estudiantes sobre los efectos ocasionados por los microorganismos en la salud.	Analizar las evidencias de aprendizaje de los estudiantes sobre los efectos ocasionados por los microorganismos en la salud, a partir de la aplicación de un proyecto.	Revista digital	37	Cuarto
Aprendizaje basado en proyectos: estrategia pedagógica que posibilita el aprendizaje significativo crítico de la primera ley de la termodinámica.	Analizar el aprendizaje que logran los estudiantes de grado octavo sobre la primera ley de la termodinámica a través de la estrategia pedagógica ABPy	Eco doméstico	90	Octavo

Tabla 4 Trabajos de Grado formulados por los 4 grupos conformados en la línea ABPy.

Respecto a la obtención de recursos, asunto que podría generar tensión a la hora de aplicar los proyectos, las cuatro propuestas fueron presentadas a una convocatoria pública de la Facultad de Educación, puntualmente, al Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP). Como resultado se obtuvo la aprobación de los proyectos relacionados con los microorganismos y ecosistemas y contaron con los recursos económicos para la implementación. Los otros dos proyectos recibieron apoyo de la institución educativa.

Por otro lado, uno de los retos propuestos al inicio del seminario se relacionó con la participación en eventos académicos. Para ello, se enviaron cuatro ponencias orales al IV Congreso Internacional de Investigación Educativa, desarrollado en la ciudad de Chihuahua, México. Tras recibir la aprobación de los artículos, se presentaron los trabajos de manera satisfactoria.

Explorando el universo microscópico en Sol de Oriente

Este trabajo nace como una oportunidad para acercar a los estudiantes de la básica

primaria de la Institución Educativa Sol de Oriente, de la ciudad de Medellín, a reconocer la importancia de los microorganismos como agentes que inciden en su salud. Para conseguir este objetivo, las maestras en formación trabajaron con 37 estudiantes, de los cuales seleccionaron 3 estudiantes para análisis, mediante el método estudio de casos, a través del cual se realizaron descripciones

detalladas sobre lo acontecido durante la aplicación del proyecto “Explorando el universo microscópico en Sol de Oriente”.

En la Tabla 5 se presentan algunas de las situaciones definidas para la ejecución de este proyecto, el cual contó con la participación de las áreas de Tecnología, Ciencias Naturales y Artística.

Investigación continua		Voz y voto del estudiante
Durante el desarrollo del proyecto, los estudiantes podrán ampliar sus conocimientos acerca de los diferentes beneficios y perjuicios ocasionados por los microorganismos al revisar fuentes de información (libros, revistas, periódico)		Lluvia de ideas, elaboración de la pregunta orientadora, conformación de grupos y selección de roles, diseño y elaboración de la revista y aportes para la rúbrica de evaluación.
Reflexión	Pregunta orientadora	Conexión con el mundo real
Abrir un espacio al final de cada sesión para realizar aportes sobre el trabajo realizado y escuchar las dificultades presentadas, para establecer planes de mejora.	¿Cómo informar a la comunidad de Sol de Oriente acerca de los efectos ocasionados por los microorganismos en la salud?	Asesoría con entidades externas: Periódico el Colombiano y Universidad de Antioquia. “La higiene en la escuela”
Crítica y Revisión	Conocimientos y habilidades	Producto para un público
Se privilegia la evaluación formativa. Elaboración de bitácora y procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.	Estándares 4° de Primaria: <ul style="list-style-type: none"> - Establecer relaciones entre los microorganismos y la salud. - Cumplir mis funciones cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo al logro de objetivos comunes. Habilidades <ul style="list-style-type: none"> - Formulación de preguntas - Trabajo cooperativo 	Revista Digital

Tabla 5 Características del proyecto “Explorando el universo microscópico en Sol de Oriente”

Fuente: Trabajo de grado Maestras en formación.

En esta investigación se analizaron tres elementos: las concepciones alternativas de los



estudiantes, el trabajo práctico en microbiología y la construcción de preguntas y explicaciones científicas.

Algunos de los resultados del proceso de investigación mostraron evidencias de aprendizaje significativo. Esto se constató al revisar las ideas iniciales de los estudiantes

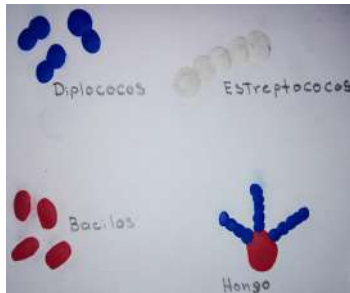


Figura 5. instrumento inicial (E1)
Fuente: Maestras en formación.

Entre las conclusiones de este trabajo, las autoras mencionan que los estudiantes comenzaron a reconocer que los microorganismos están presentes en diversos objetos, debido a la realización de prácticas experimentales asociadas a la observación en medios de cultivo. En consecuencia, los estudiantes elaboraron representaciones más cercanas al campo científico y desde una perspectiva microscópica.

1.4. Percepción de los participantes.

Conocer la percepción de los participantes sobre el trabajo realizado durante estos tres semestres es fundamental para mejorar la propuesta y ofertarla a otros docentes en formación. Para ello, se aplicó un instrumento con 13 preguntas que se agruparon en cuatro categorías.

En la primera categoría, “conocimiento previo y motivo de selección del ABPy”, se preguntó a los maestros en formación, en primer lugar, sobre el principal motivo de inscripción en la línea, mencionando que les

y compararlas con la información aportada en un cuestionario final, en las bitácoras desarrolladas y durante el proceso de socialización. Un ejemplo de esta afirmación se evidenció en la elaboración inicial y final de representaciones sobre los microorganismos (Figuras 5 y 6).



Figura 6. instrumento final (E1)
Fuente: Maestras en formación.

gustó la presentación en la fase de socialización, ya que mencionaban que las estrategias que habían estudiado en otros espacios de formación no satisfacían sus expectativas frente a la generación de propuestas creativas e innovadoras y; en segundo lugar, respecto al conocimiento previo de la estrategia, era prácticamente nulo, salvo algunas relaciones establecidas con las Ferias de Ciencias o el Parque Explora. Los resultados se presentan en la Figura 7.

En la segunda categoría, “Estrategia pedagógica ABPy”, se formularon las siguientes preguntas y debían justificar su respuesta: ¿cree usted que el ABPy fue importante para su formación profesional?, ¿fue difícil seleccionar y formular su proyecto de investigación?, ¿el tiempo estipulado para el desarrollo y aplicación del proyecto fue suficiente?, ¿considera que los materiales, equipos de laboratorios y demás recursos necesarios para el desarrollo del proyecto fueron suficientes y necesarios? Los resultados fueron categorizados utilizando Atlas.Ti.

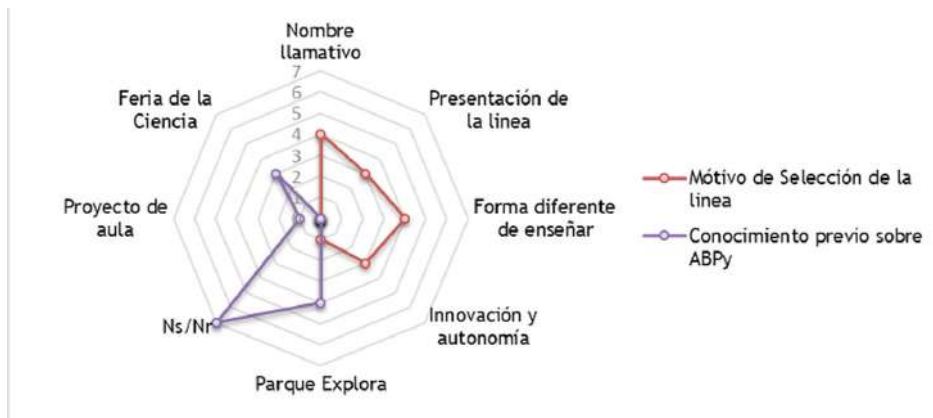


Figura 7. Respuesta a las preguntas relacionadas con el motivo de selección de la línea y el conocimiento previo sobre ABPy.

En la Figura 8 se aprecia como el tiempo, las características de la estrategia, el desarrollo de habilidades, el contexto, el apoyo externo, la necesidad de diversificar las estrategias de enseñanza y algunas difi-

cultades en la implementación de la estrategia, son reiteradas por los maestros; además, cada categoría está acompañada de algunos fragmentos a modo de evidencia.

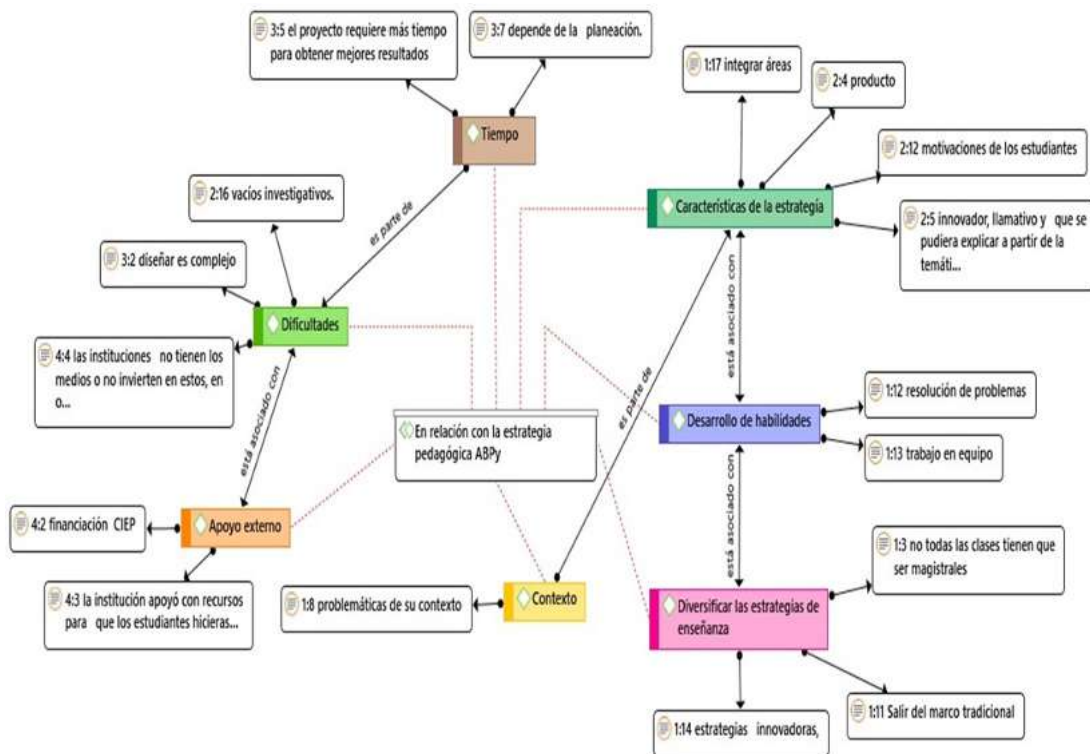


Figura 8. Respuestas asociadas a la estrategia pedagógica ABPy, utilizando el Software ATLAS.Ti.

Llama la atención la importancia que dieron a la “resolución de problemas” y el “trabajo en equipo” para el desarrollo de ha-

bilidades, así como la necesidad que reclaman de “salir del marco tradicional”.

Finalmente, se preguntó sobre los elementos que consideraban necesarios para la implementación de un proyecto en el marco del ABPy y la Teoría del Aprendizaje Significativo. Se consideró necesario realizar esta pregunta para conocer cómo percibieron las relaciones que se intentaban establecer entre el ABPy y la Teoría del Aprendizaje Significativo. Algunas de las respuestas fueron: “se puede articular explícitamente las características de ABPy con los componentes de la Teoría de Aprendizaje Significativo, para así obtener mejores resultados”, “tener un amplio rastreo bibliográfico de estos para ver qué tan funcionales son o en que disciplinas o áreas no han sido aplicados para crear proyectos buenos”, “Maestro: debemos motivar y llevar a los estudiantes a cuestionarse y que intenten dar una solución”.

Una de las respuestas que más llamó la atención fue: “en primer lugar, el investigador debe conocer los principales referentes con los que desea sustentar el trabajo e identificar la problemática, en segundo lugar, es necesario familiarizarnos con el contexto y conocer las principales motivaciones e intereses de los estudiantes, en tercer lugar, de-

bemos indagar por aquellos conocimientos y habilidades que se desean potenciar y, en cuarto lugar, se requiere la aplicación de un cuestionario inicial, que recoja las concepciones alternativas para luego elaborar un mapa del proyecto donde incluya con base en las características del ABPy. Otro de los elementos indispensables para la implementación de un proyecto es que la evaluación debe ser formativa, es decir debe haber retroalimentación y mejoramiento. Finalmente, debemos motivar al estudiante para lograr un aprendizaje significativo”. La reflexión realizada por este futuro maestro es un resumen de los asuntos que se manifestaron en las diferentes preguntas y una evidencia de aprendizaje sobre la estrategia ABPy y su relación con otros marcos de referencia que se abordaron durante el proceso.

Por último, al someter los trabajos de grado a un proceso de evaluación externa, los pares evaluadores realizaron comentarios finales para cada trabajo en un espacio denominado *observaciones y sugerencias para resaltar o para cualificar el trabajo de grado*. Algunos elementos mencionados se presentan en la Tabla 6.

Proyecto	Observaciones
Ecosistemas	Se manifiesta un trabajo riguroso en la práctica docente, lo que potencializa los instrumentos de aplicación.
Genética	El intento de relacionar asuntos de orden científico con asuntos éticos es de gran valor para la formación científica y ciudadana de la actuales y futuras generaciones. La propuesta de enseñanza representa un aporte de gran relevancia para la comunidad académica y claramente podría ser llevada a otros contextos escolares.
Microorganismos	Felicitaciones a las estudiantes y asesores por la entrega, dedicación y esfuerzo para la realización de este trabajo. Es un buen trabajo como acercamiento a la práctica investigativa en estudiantes noveles.



Proyecto	Observaciones
Termodinámica	Este trabajo de grado devela la intención de las investigadoras por atender al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de estrategias que fomentan una mirada particular de la ciencia, entendida como una construcción social. Las actividades de intervención son apropiadas y coherentes para la consecución de los objetivos, se resalta la clara redacción y la coherencia interna.

Tabla 6. Observaciones realizadas por pares externos.

4. CONCLUSIONES

Los cuatro trabajos de grado formulados por los maestros en formación son una evidencia de apropiación conceptual y aprendizaje significativo, ya que los maestros consideraban inicialmente que no tenían los elementos teóricos necesarios para elaborar un proyecto ni para sustentarlo desde la Teoría del Aprendizaje Significativo. Se hace esta afirmación debido a que todos los informes fueron aceptados, presentados en eventos internacionales y siguieron los criterios establecidos en la rúbrica utilizada. También fueron evaluados por un par externo y fueron aprobados en todos los casos.

Del mismo modo, al observar la formulación de los trabajos de Grado, se puede apreciar diversidad en cada uno de los proyectos propuestos, intereses particulares por acercar el conocimiento científico al aula de clase y maneras de diseñar material potencialmente significativo. En este sentido, se aprecian algunas de las bondades del trabajo por proyectos, entre ellas, la posibilidad de atender diferentes niveles educativos, contextos diversos, creación de múltiples productos y elaboración de trabajos que parten de preguntas de los estudiantes. Además, la

autonomía y los procesos de reflexión, crítica y revisión fueron determinantes para finalizar con éxito su proceso de práctica.

Respecto a los centros de práctica y el apoyo externo, se evidencia que una de las dificultades emergentes al aplicar los proyectos se relaciona con la adquisición de recursos económicos. Sin embargo, en este caso contaron con el apoyo de cada uno de los centros de práctica y del Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP).

La socialización fue fundamental para los maestros en formación, la retroalimentación entregada por los asesores del seminario, la evaluación de un par externo y los eventos internos de presentación de cada línea de investigación permitieron mejorar continuamente. Además, la participación en un congreso internacional permitió a los estudiantes reconocerse como sujetos productores de conocimiento y la posibilidad de intercambiar información y experiencias con otros docentes. Esta línea de práctica fue aprobada por el consejo de carrera y avalada para comenzar con una nueva población de

maestros en formación durante el semestre 2019-I y ahora también hace parte de la licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, con un grupo de estudiantes que inició su formación en el semestre 2019-II.

Por último, se concuerda con la postura de Han et al. (2014), quienes manifiestan que los maestros en servicio deberían ser informados sobre las estrategias pedagógicas que han sido señaladas como efectivas para la implementación de las actividades y ser guiados para diseñar e implementar las clases. Según los hallazgos de este reporte, los maestros en formación no conocían la estrategia y tenían vacíos conceptuales metodológicos en términos de la investigación educativa. Esta consideración es un llamado para fortalecer este programa, en particular, desde los procesos de práctica temprana que se desarrollan con la nueva versión de la licenciatura (Licenciatura en Ciencias Naturales) que inició en el segundo semestre del año 2018.

Bake

5. REFERENCIAS

-
- Acosta, D. y Vergara, O. (2014). Las prácticas pedagógicas de los docentes del área de ciencias naturales, como alternativa para mejorar la calidad de la educación en el municipio de Sincelejo. *Escenarios*, 1(15), 21-39.
- Amelotti, I., Hernández, M., Abrahan, L., Caballo, M. y Catalá, S. (2016). Alfabetización científica en el ámbito preescolar: primeros conocimientos como herramientas para la promoción de la salud y la prevención de la Enfermedad de Chagas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (1), 192-202. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i1.14
- Ausubel D., Novak, J. y Hanesian. (2003). *Psicología Evolutiva: Un punto de vista Cognoscitivo*. México: Trillas. (15ª Reimpresión).
- Barrios, A. (2014). Una perspectiva histórica sobre la formación de maestros de ciencias naturales en Colombia. *Revista Historia de la Educación Colombiana*, 17(17), 101-136. <https://doi.org/10.22267/rhec.141717.41>
- Díaz, V. (2006). Formación Docente, práctica pedagógica y saber pedagógico. *Laurus Revista de educación*. Nro extraordinario. Caracas. Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Los Libertadores, 12, 88-103. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109906>
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEAM. Componentes didácticas para la competencia científica. *Ápice, Revista de Educación Científica*, 2(2). <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>



- Domínguez, E., Matos R., Castro I., Molina, C. y Gómez, I. (2011). El ABP mediado con tecnología móvil como estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia matemática en resolución de problemas: un caso con la adición de números enteros negativos. *Zona próxima*, 14, 12-27. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85320028002>
- Facultad de Educación. (2012). *Reglamento de Prácticas Académicas para los programas de pregrado de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia de la sede Medellín y las sedes Regionales*. Acuerdo 284 Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Fernández-Cabezas, M. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos en el ámbito universitario: una experiencia de innovación metodológica en educación. *Revista Infad de Psicología*, 2(1), 269-278. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v2.939>
- Gallego, R., Pérez, R., de Gallego, T. y Torres, L. (2004). Formación inicial de profesores de ciencias en Colombia: un estudio a partir de programas acreditados. *Ciência & Educação*, 10 (2), 219-234. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/27384>
- Garrigós, S. y Valero, G. (2012). Hablando sobre Aprendizaje Basado en Proyectos con Júlia. *Revista de Docencia Universitaria*, 10(3), 125-151.
- Godoy, A., Segrra, C. y Florencia, M. (2014). Una experiencia de formación docente en el área de Ciencias Naturales basada en la indagación escolar, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11 (3), 381-397. <http://hdl.handle.net/10498/16590>
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. y Capraro, R. (2014). In-service Teachers' Implementation and Understanding of STEM Project Based Learning. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 63-76. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1306a>
- Kioupi, V. y Arianoutsou, M. (2016). Greek Students Research the Effects of Fire on the Soil System through Project-based Learning. *Journal of Biological Education*, 50 (3), 304-319. <https://doi.org/10.1080/00219266.2015.1117509>
- Larmer, J. y Mergendoller, J. (2015). "Why We Changed Our Model of the "8 Essential Elements of PBL". Buck Institute for Education. Recuperado de https://www.mathizaverb.com/uploads/Why_We_Changed_8EEs_article.pdf
- Markham, T. (2003). *Manual para el aprendizaje basado en proyectos*. San José Costa Rica: La fod.
- Mellado, V. (1996) Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 289-302. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21460>
- Mitchener, C. P. y Anderson, R. D. (1989). Teachers' perspective: developing and implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), pp. 351-369. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21462>
- Moreira, M. A. (2000). Aprendizaje significativo crítico. *Indivisa: Boletín de estudios e investigación*, núm. 6, pp. 83-102.

- Paixao, M y Cachapuz, A. (1999). La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), 69-77. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21561>
- Quintero, O y Bonilla, G. (2016). Prácticas pedagógicas para la enseñanza de las Ciencias Naturales desde la metodología del ciclo didáctico y enfoque investigativo. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. Séptimo Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, Bogotá, Colombia, 12-14 de octubre. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4677/3833>
- Remacha, I. y Belletich, O. (2015). El método de ABP en contextos educativos rurales y socialmente desfavorecidos de la educación infantil. *Perspectiva educacional*, 54(1), pp 90-109.
- Ríos, R. y Cerquera, M. (2013). Sobre la formación de maestros en Colombia: una mirada desde la relación entre conocimientos pedagógicos y disciplinares. *Pedagogía y Saberes*, 39, 21-32. <https://doi.org/10.17227/01212494.39pys21.32>
- Rivera, D. (2016). Repensando la formación de licenciados en ciencias naturales y educación ambiental. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. Séptimo Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, Bogotá, Colombia, 12-14 de octubre. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4661/3817>
- Sanjurjo, L. (2017). La formación en las prácticas profesionales en debate, *Revista del Cisen Tramas/ Maepova*, 5 (2), 119-130. <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cisen/article/view/11775/10461>
- Toledo, P., & Sánchez, J.M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 22(2), 471-491. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733>