



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABPy) EN
COLOMBIA, UN ANÁLISIS DESDE LA PROPUESTA DEL BUCK
INSTITUTE FOR EDUCATION (BIE).**

KELY JOHANA CORRALES VILLADA

ALEJANDRO RAMÍREZ RAMÍREZ

PABLO JOSÉ CORREA TRUJILLO

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

EL CARMEN DE VIBORAL

2020





Facultad de Educación

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABPy) EN COLOMBIA, UN ANÁLISIS
DESDE LA PROPUESTA DEL BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION (BIE).

KELY JOHANA CORRALES VILLADA

ALEJANDRO RAMÍREZ RAMÍREZ

PABLO JOSÉ CORREA TRUJILLO

Trabajo presentado para optar al título de: **Licenciados en Educación Básica con Énfasis en
Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

ASESORES

Dr. CHRISTIAN FERNNEY GIRALDO MACÍAS

Mg. DIANA MARÍA RODRÍGUEZ RAMÍREZ

Línea de investigación

Aprendizaje basado en proyectos

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS

NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

EL CARMEN DE VIBORAL

2020



Agradecimientos

A cada uno de los integrantes del grupo que permitieron la culminación de este trabajo con sus esfuerzos, sacrificios y dedicaciones.

A nuestros asesores Dr. Christian Giraldo Macías y Mg. Diana Rodríguez Ramírez por su disposición a lo largo del desarrollo del trabajo, por sus importantes observaciones y su perseverancia al ayudarnos a culminar con la investigación. A la línea de investigación Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), por ayudarnos a desarrollar nuestro trabajo y fortalecer nuestras habilidades investigativas.

A la Universidad de Antioquia, por permitir desde el programa de regionalización acceder a la línea de investigación y por permitirnos compartir este proceso con personas expertas en el campo investigativo.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| 1. Resumen | 9 |
| 2. Introducción | 11 |
| 3. Planteamiento del problema y justificación | 13 |
| 3.1 Objetivos de la investigación..... | 18 |
| 4. Aproximaciones teóricas | 20 |
| 4.1 Núcleo temático 1: ABPy desde la perspectiva del BIE..... | 20 |
| 4.1.1 Antecedentes del ABPy..... | 20 |
| 4.1.2 El ABPy: origen y evolución..... | 23 |
| 4.1.3 Definiciones sobre el ABPy..... | 26 |
| 4.1.4 Características del ABPy desde la propuesta del BIE..... | 28 |
| 4.1.5 Los falsos proyectos..... | 35 |
| 4.2 Núcleo temático 2: ABPy y su relación con la educación en ciencias..... | 37 |
| 4.2.1 El ABPy y su relación con la educación en ciencias..... | 37 |
| 5. Diseño metodológico | 41 |
| 5.1 Enfoque, perspectiva y tipología del estudio..... | 41 |
| 5.1.1 Fase I: preparatoria..... | 41 |
| 5.1.2 Fase II: estrategia de recolección de información..... | 46 |
| 5.1.2.1 Selección de unidades de análisis..... | 49 |



Facultad de Educación

| | |
|---|-----------|
| 5.1.3 Fase III: procedimientos de análisis de la información..... | 50 |
| 5.1.3.1 Análisis del contenido | 50 |
| 5.1.3.2 Categorización, Codificación y Triangulación..... | 51 |
| 5.1.4 Fase IV: construcción teórica global..... | 55 |
| 5.1.5 Fase V: extensión y publicación..... | 55 |
| 6. Resultados y análisis..... | 56 |
| 6.1 Caracterización de las unidades de análisis en el ámbito nacional..... | 56 |
| 6.2 Análisis e interpretación por núcleo temático | 70 |
| 6.2.1 Núcleo temático 1: ABPy desde la perspectiva del BIE..... | 71 |
| 6.2.1.1 Voz y voto de los estudiantes..... | 72 |
| 6.2.1.2 Pregunta orientadora..... | 74 |
| 6.2.1.3 Conocimientos y habilidades..... | 75 |
| 6.2.1.4 Investigación continua..... | 82 |
| 6.2.1.5 Conexión con el mundo real..... | 86 |
| 6.2.1.6 Crítica y revisión | 88 |
| 6.2.1.7 Reflexión | 90 |
| 6.2.1.8 Producto para un público..... | 92 |
| 6.2.2 Núcleo temático 2: ABPy y su relación con la educación en ciencias naturales..... | 94 |
| 6.2.2.1 Artículo A2..... | 96 |



Facultad de Educación

| | |
|--|------------|
| 6.2.2.2 Artículo A3 | 97 |
| 6.2.2.3 Artículo A7 | 99 |
| 6.2.2.4 Artículo A8 | 103 |
| 7. Conclusiones y recomendaciones | 107 |
| 8. Reflexiones..... | 111 |
| 9. Referencias..... | 113 |
| 10. Anexos..... | 121 |
| 10.1 Planillas de registro de los artículos analizados..... | 121 |

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: <i>Definiciones del Aprendizaje Basado en Proyectos</i> | 26 |
| Tabla 2: <i>Descripción de las fases de una revisión de literatura de acuerdo con el modelo de Hoyos (2000)</i> | 43 |
| Tabla 3: <i>Objetos de estudio y núcleos temáticos</i> | 45 |
| Tabla 4: <i>Revistas nacionales seleccionadas y su categoría según Colciencias</i> | 47 |
| Tabla 5: <i>Rúbrica para la organización de la información</i> | 52 |
| Tabla 6: <i>Resultados de la búsqueda de unidades de análisis para el ámbito nacional</i> | 56 |
| Tabla 7: <i>Caracterización general de las unidades de análisis en el ámbito nacional</i> | 60 |
| Tabla 8: <i>Asuntos generales evidenciados en cada uno de los artículos</i> | 69 |
| Tabla 9: <i>Conocimientos y habilidades encontradas por cada uno de los artículos</i> | 76 |
| Tabla 10: <i>Ruta para la investigación continua de cada unidad de análisis</i> | 82 |
| Tabla 11: <i>Lugares de estudio y tópicos / procesos abordados para realizar los proyectos del A7</i> | 100 |
| Tabla 12: <i>Competencias que se pretendían fortalecer a través de los proyectos ecoeficientes</i> | 104 |



LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Ejemplos de los proyectos desarrollados por el centro educativo HTH | 21 |
| Figura 2: Características esenciales para el diseño de proyectos. Estándares para el ABPy | 29 |
| Figura 3: Preguntas a tener en cuenta para la estructuración de proyectos | 35 |
| Figura 4: Definiciones del ABPy encontradas en las unidades de análisis. | 65 |
| Figura 5: Áreas de enseñanza en las que aplicaron la metodología ABPy..... | 66 |
| Figura 6: Niveles de enseñanza en los que aplicaron la metodología ABPy. | 67 |
| Figura 7: Número de artículos que presentan una determinada cantidad de características del BIE..... | 71 |
| Figura 8: Conceptos científicos y temáticas hallados en cada uno de los artículos de Ciencias Naturales | 94 |



Facultad de Educación

1. Resumen

Esta investigación tiene como propósito analizar la producción científica relacionada con la implementación de proyectos en la enseñanza de las ciencias en Colombia para la caracterización de los elementos asociados a la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy). Para su realización, tomamos algunos de los criterios propuestos por Hoyos (2000). Dicho propósito parte de la necesidad de conocer la manera como se ha venido incorporando esta metodología en el contexto educativo y de favorecer una implementación con una mejor fundamentación teórica del ABPy que pueda derivar en procesos de enseñanza y aprendizaje más significativos.

Para la revisión de la producción académica, se ha diseñado una rúbrica con base en la propuesta del Buck Institute for Education (BIE), para analizar la cercanía de las investigaciones que usan el ABPy con esta propuesta, la cual incorpora características asociadas al establecimiento de una pregunta orientadora, realizar procesos de investigación continua y elaborar un producto final.

Ahora, es preciso mencionar que ha sido poca la literatura hallada, esto evidencia que, aunque el ABPy lleva varios años implementándose en las escuelas a nivel mundial, en Colombia parece ser una metodología emergente, novedosa y tal vez poco implementada, además, este se aplica en mayor medida en el ámbito universitario y de forma casi nula en la educación primaria. Otro hallazgo, se relaciona con el tipo de preguntas que se usan para guiar los proyectos, definiciones y características del ABPy, metodologías asociadas y temas o conceptos en los que se aplica el ABPy.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy).



Facultad de Educación

Abstract

The purpose of this research is to analyze the scientific production related to the implementation of projects in science education in Colombia for the characterization of the elements associated with the Project Based Learning (ABPy) methodology. For its realization, we took some of the criteria from Hoyos (2000), such as the temporal delimitation between 2000-2019. This purpose stems from the need to know how this methodology has been incorporated in the educational context and to favor an implementation with a better theoretical foundation that can lead to more effective teaching and learning processes.

For the review of academic production, a rubric has been designed based on the proposal of the Buck Institute for Education (BIE), to analyze the closeness of the investigations that use the ABPy with this proposal, which incorporates characteristics associated with the establishment of a driving question, carry out continuous research processes and develop a final product.

Now, it should be mentioned that there has been little literature found, this shows that, although the ABPy has been implemented in schools worldwide for several years, in Colombia it seems to be an emerging, novel and perhaps little implemented methodology, in addition, this is It applies to a greater extent in the university environment and almost nil in primary education. Another finding is related to the type of questions used to guide the projects, definitions and characteristics of the ABPy, associated methodologies and themes or concepts in which the ABPy is applied.

Keywords: Science Teaching, Project Based Learning (PBL).



Facultad de Educación

2. Introducción

El presente trabajo está estructurado en cuatro apartados, el primero refiere a los problemas que llevaron a la realización de la presente investigación y que incluyen, la falta de investigaciones que evidencien el estado actual del ABPy en Colombia, la forma como se conceptualiza el ABPy, el diseño de los proyectos y la aparente falta de un referente teórico educativo y metodológico que lo sustente y lo dote de rigurosidad. Debido a lo anterior, el propósito de esta investigación se centra en analizar la producción científica relacionada con la implementación de proyectos en la enseñanza de las ciencias en Colombia para la caracterización de los elementos asociados a la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy).

El segundo apartado hace énfasis en las aproximaciones teóricas. En éste, se presentan los núcleos temáticos definidos para este trabajo, los cuales son: ABPy desde la perspectiva del BIE y ABPy y su relación con la educación en ciencias. Al respecto, se hace mención sobre el origen del ABPy y las contribuciones de diferentes pedagogos y psicólogos dentro de los cuales se encuentran: Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. De igual forma, se citan algunas de las definiciones que se le han dado al ABPy según diferentes autores y se aterriza en la perspectiva del Buck Institute for Education (BIE). También se hace mención a “los falsos proyectos” definidos por Lloscos (2015) y Lacueva (1998). Por último, presentamos algunas reflexiones en relación con el ABPy y la enseñanza de las ciencias.

El tercer apartado se refiere al diseño metodológico en el cual se acude al enfoque cualitativo, fundamentado en un proceso inductivo, de exploración y descripción de las situaciones en estudio como lo plantea Hernández, Fernández y Baptista (2010), con una perspectiva hermenéutica definida por Hoyos (2000) como ciencia universal de la interpretación y comprensión o



Facultad de Educación

entendimiento crítico y objetivo del sentido; además, se enmarca en el estado del arte. Metodológicamente el ejercicio de investigación se estructura en cinco fases; exploratoria, descriptiva, interpretativa por núcleo temático, construcción teórica y global y extensión y publicación.

Para la búsqueda y revisión de los colectivos de análisis, se consultó el índice bibliográfico nacional (IBN) de las revistas indexadas por Publindex Colciencias en la primera actualización de 2000 con vigencia a diciembre de 2019. También se diseñó una plantilla para organizar la información y una rúbrica como herramienta para el análisis.

Por último, se presentan los resultados y el análisis, donde inicialmente se realiza una caracterización detallada de las unidades de análisis en el ámbito nacional y posteriormente, se realiza un análisis para cada uno de los núcleos temáticos antes mencionados. Además, se presentan las consideraciones finales, preguntas que quedan por resolver y algunas reflexiones asociadas a nuestras vivencias en los centros de práctica como insumo para consolidar nuestro perfil profesional.



Facultad de Educación

3. Planteamiento del problema y justificación

Actualmente, pareciera existir un interés generalizado por utilizar alternativas de enseñanza que se alejen de las metodologías tradicionales y conductistas, entre las cuales se resaltan el Aprendizaje Basado en Problemas, los retos y tareas, el e-learning, el uso pedagógico de las TIC, entre otras, con el propósito de facilitar la enseñanza de diferentes conceptos y potenciar habilidades en los estudiantes que les permitan aprender conocimientos y habilidades en ciencias naturales.

Esta investigación en particular se interesa en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) el cual según Markham, Larmer y Ravitz (2003):

“Es considerado como una de las metodologías didácticas más valiosas para la renovación de la educación. El potencial de sus aplicaciones la han convertido en una herramienta predilecta de quienes quieren innovar, tanto en el marco de la educación formal, como en ambientes de aprendizaje abiertos, además, existe evidencia de que el ABPy mejora la calidad del aprendizaje y conduce a un desarrollo cognitivo de más alto nivel gracias a que los estudiantes se involucran con problemas complejos y novedosos”. (p.15)

Con base en lo anterior, tras realizar un rastreo bibliográfico en diferentes revistas de investigación en Colombia, se han evidenciado varios problemas que son el punto de partida para proponer este estudio. En primer lugar, resaltamos **la falta de investigaciones que evidencien el estado actual del ABPy en Colombia**. Específicamente, en el ámbito colombiano, no se registran estudios de investigaciones documentales acerca del ABPy, posiblemente por el desconocimiento



Facultad de Educación

de esta metodología o porque aún no se ha consolidado como una estrategia ampliamente incorporada en nuestro contexto. Lo anterior podría dificultar el análisis de la pertinencia de esta estrategia y su potencial uso en la escuela. Consideramos relevante lo anterior, porque se requiere conocer la investigación en el campo, entre otras cosas, para hacer seguimiento al desarrollo de la cuestión en el contexto nacional, valorar el éxito de los proyectos y conocer el estado actual de la misma en las instituciones educativas y la posible aceptación o rechazo por parte de los diferentes actores educativos.

En relación con la falta de investigación sobre el tema, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) afirman que “el desarrollo de la investigación científica en Latinoamérica, en general, es pobre y los resultados de ella no son suficientes para lograr un desarrollo significativo” (Luque, Quintero y Villalobos, 2012, p. 32). Aunque se considera que ésta no es la respuesta a la problemática que planteamos, particularmente en Colombia pareciera que la situación no es diferente, ya que en el rastreo realizado no se ha evidenciado un alto número de investigaciones específicamente en ABPy, y preocupa aún más, la poca producción de investigación para la educación en básica primaria y secundaria.

Ahora bien, particularmente en nuestro proceso de práctica pedagógica la situación es muy similar, debido a que en muchas ocasiones la actividad investigativa de los estudiantes se reduce al desarrollo de un trabajo final o de grado, lo cual se convierte en algo poco placentero debido a que, en nuestro caso, solo hasta los tres últimos semestres se enseña a investigar y los estudiantes se dan cuenta de su falta de habilidades de lecto-escritura, dificultando así, la actividad



Facultad de Educación

investigativa. En consecuencia, se generan actitudes negativas hacia ella (Luque, Quintero y Villalobos, 2012).

En este orden de ideas, este trabajo ha cobrado el interés de sus autores, pues el conocer con más profundidad sobre el estado de la investigación en ABPy en Colombia ofrece la oportunidad, de que, a futuro, se mejore la implementación de esta metodología y que los estudiantes colombianos puedan desarrollar actitudes favorables hacia la investigación, al estar inmersos desde sus primeros años de vida en proyectos escolares.

En relación con la estrategia ABPy se ha logrado identificar una especie de centralización asociada a su implementación y uso, específicamente en la ciudad de Medellín, Antioquia. Diversos programas como **STEAMakers**, **Generación N** o **Nova Camp** que han sido respaldados por otras instituciones como el Parque Explora, Ruta N y el MEN (Ministerio de Educación Nacional) han venido siendo ejecutados de la mano de estrategias como el ABPy y el STEAM. Probablemente, esta centralización de proyectos en espacios específicos está limitando la posibilidad de llevar a otras instituciones (escuelas, colegios y universidad) la estrategia con el mismo respaldo, dedicación y rigurosidad que tienen las estrategias mencionados anteriormente.

En segundo lugar, consideramos problemática la forma como se conceptualiza sobre el ABPy, es aquí donde viene la pregunta: **¿Qué se está entendiendo por ABPy?** Según lo revisado en la literatura internacional, no hay un consenso en relación con su definición, lo que podría derivar en múltiples interpretaciones. Esto no debería representar un problema, siempre y cuando sus características se conserven; sin embargo, un error de interpretación podría derivar en lo que Lloscos (2015) mencionó como falsos proyectos, los cuales no cumplen una serie de características



Facultad de Educación

propias de un proyecto, entre ellas; la participación activa del alumnado, una evaluación formativa o la creación de un producto concreto.

En tercer lugar, en relación con el **diseño del proyecto** parece presentarse otra problemática, esto debido a que el ABPy no es fácil de introducir en procesos formativos. Al respecto, Valero-García y García (2011) afirman a lo largo de su escrito que incluso las intervenciones más modestas implican un cambio profundo en la organización de al menos 5 o 6 semanas del curso, puesto que debe haber tiempo suficiente para que los grupos puedan tomar sus propias decisiones y elaborar versiones preliminares de los productos encargados, de forma que puedan recibir retroalimentación por parte del profesorado, y con sus aportaciones mejorar los productos definitivos.

Dentro del diseño de un proyecto es importante considerar su aplicación desde diferentes áreas del conocimiento, asunto que es poco considerado. Al respecto Garrigós y Valero-García (2012) afirman que:

“Una aplicación aislada puede generar incluso conflictos con las asignaturas del mismo nivel del plan de estudios, que compiten entre ellas por la dedicación de los estudiantes. Por otra parte, el aprendizaje por parte de los estudiantes de esta nueva forma de trabajar requiere un esfuerzo que solo da sus mejores frutos si existe una continuidad en el uso de los métodos de trabajo. Una asignatura aislada corre el peligro de recoger únicamente las inevitables frustraciones de las primeras experiencias de trabajo en grupo, planificación de las tareas, etc”. (p. 127)

Por último y, en cuarto lugar, **la aparente falta de un referente teórico educativo y metodológico que sustente el ABPy**, se hace visible como una necesidad para dotar de sentido y



Facultad de Educación

rigurosidad el trabajo por proyectos, al respecto, tras realizar la revisión de literatura, se evidencian que no parece haber un consenso sobre la manera como éste se debe sustentar teórica y metodológicamente. Dada esta situación, al no tener claridad frente a esta metodología, quienes la aplican están dejando de lado fundamentos importantes como el rol del estudiante en la planeación y realización del proyecto.

Adicional a lo anterior, se podrían estar presentando errores en la concepción de un proyecto, los cuales están relacionados con lo expuesto por Valero y García (2011) donde se le otorga un mayor peso a ciertos momentos del proyecto como la evaluación del producto final, dejando de lado otros aspectos importantes como la realización de un seguimiento o retroalimentación del proceso, el tener en cuenta el rol activo del estudiante, entre otros parámetros que permitan el buen desarrollo de un proyecto que busque el aprendizaje significativo de los estudiantes. Al respecto, Canabal y Margalef (2017) exponen, la importancia de la retroalimentación como la clave para una evaluación orientada al aprendizaje.

Dado el auge que ha tenido el ABPy a nivel mundial, se indaga en este estudio acerca de cómo se está comprendiendo y aplicando en Colombia y las posibles relaciones que se pueden establecer con la propuesta del Buck Institute for Education (BIE), específicamente para su diseño. Con el fin de hacer una reflexión a profundidad frente a este método, el cual consideramos como una propuesta emergente en nuestro país. Asimismo, se realiza un acercamiento frente a la comprensión, análisis y aplicación en las aulas de clase, el nivel de enseñanza al cual se implementa con mayor frecuencia y la manera como se diseña y aplica por parte de los docentes que lo están implementando, además, las áreas de conocimiento en las cuales se ha utilizado.



Facultad de Educación

Teniendo en cuenta lo expuesto previamente, nuestra investigación se basa en un análisis documental acerca del ABPy en Colombia, como una manera rigurosa de indagar acerca de cómo se está entendiendo en nuestro país. Lo anterior podría representar una oportunidad para aportar en este campo y generar reflexiones sobre su diseño, implementación y posible impacto, lo cual podría derivar en el aumento del número de investigaciones sobre ABPy.

Como maestros en formación es nuestro deber investigar acerca de fenómenos que nos rodean o causan curiosidad en los estudiantes, al conocer esta metodología durante nuestra formación profesional ha causado en nosotros cierta intriga ya que era algo poco explorado, pero novedoso, por ende, nos sentimos inspirados en analizar las producciones que se han realizado sobre esta metodología.

Con respecto a lo anterior y, con el propósito de conocer y analizar la producción científica relacionada con la implementación de proyectos en Colombia, se plantea la siguiente pregunta de la investigación: **¿Cuál es el estado de la producción científica relacionada con la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos para la educación en ciencias en Colombia entre el periodo 2000 - 2019?**

3.1 Objetivos de la investigación

General:

Analizar la producción científica relacionada con la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (APBy) para la educación en ciencias en Colombia entre el periodo 2000-2019



Específicos:

- Identificar la producción científica relacionada con el ABPy para la educación en ciencias en Colombia entre el periodo 2000-2019
- Caracterizar la producción científica relacionada con el ABPy para la educación en ciencias en Colombia desde la perspectiva metodológica propuesta por el BIE.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



Facultad de Educación

4. Aproximaciones teóricas

El marco teórico se delimita en dos núcleos temáticos; primero, el ABPy desde la perspectiva del BIE, donde se abordan inicialmente, algunos antecedentes para dar cuenta del estado actual de este tema en Colombia, hasta llegar a la propuesta del BIE, en la cual se presenta una definición integradora de los elementos propuestos por el mismo y los falsos proyectos para reafirmar la importancia de reconocer los elementos que definen un proyecto. Por último, se presenta el ABPy y su relación con la educación en ciencias, donde se muestra cómo se puede articular el ABPy con la enseñanza del conocimiento científico, algunas reflexiones desde la lectura de nuestro contexto y las unidades de análisis definidas en este estudio.

4.1 Núcleo temático 1: ABPy desde la perspectiva del BIE

4.1.1 Antecedentes del ABPy

El presente trabajo cobra interés en la investigación educativa, debido a que pretende contribuir al análisis del estado actual de la producción científica relacionada con la implementación del ABPy en el contexto colombiano, específicamente para la educación en ciencias, ya que se ha encontrado que no existe una revisión de la literatura que permita dar cuenta de este.

Sin embargo, aunque el énfasis es en lo local, se han hallado algunos referentes internacionales que contienen elementos valiosos para los objetivos de esta investigación. En este sentido, se presentan algunos hallazgos que se han rastreado sobre el ABPy y su relación con la educación en ciencias.

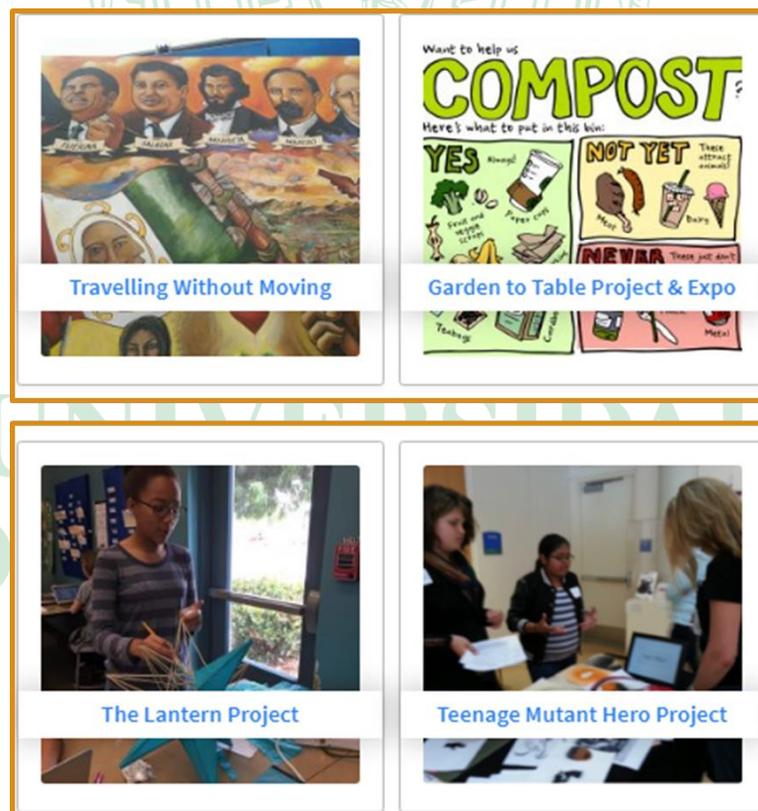
Uno de los centros educativos a nivel internacional que ha incursionado en el trabajo por proyectos, es el instituto High Tech High (HTH) en San Diego, Estados Unidos, en el cual se ha

Facultad de Educación

venido implementando el ABPy como una de sus principales estrategias curriculares. Allí, los docentes practican una enseñanza centrada en los estudiantes a través de preguntas y desafíos contextualizados. Así, los estudiantes trabajan en grupos colaborativos junto a sus pares y con el apoyo de sus docentes en el desarrollo de proyectos, por medio de los cuales persiguen temas de su interés y el de su comunidad, involucran diferentes disciplinas, y reflexionan sobre su aprendizaje.

En la figura 1, se presentan algunos ejemplos de los proyectos desarrollados por este instituto que han constituido marcos de referencia para la implementación del ABPy en otras instituciones.

Figura 1: Ejemplos de los proyectos desarrollados por el centro educativo HTH



Fuente: High Tech High recuperado de <https://www.hightechhigh.org/>



Facultad de Educación

Lo anterior, es un antecedente importante, porque en este lugar se utiliza la propuesta del BIE como eje central para el diseño de los proyectos, elementos que son considerados para el análisis de esta investigación en particular.

Por otro lado, en el contexto internacional hemos identificado estados del arte sobre la implementación del ABPy en la enseñanza de las ciencias. En primer lugar, Parisoto, Moreira, Abreu de Oliveira y Fischer (2016) consolidaron un estado del arte a lo largo del periodo 2000-2013 sobre el método de proyectos en la enseñanza de la física.

Para dicho estudio, sus autores parten de la idea de que el método de proyectos puede ser potente al momento de brindar sentido a conceptos físicos. De esta manera, revisan las publicaciones de 40 revistas. Una de las conclusiones interesantes para esta investigación, fue que el área de investigación es poco estudiada si se tiene en cuenta que solo se encontraron 48 artículos en todas las revistas consultadas. También en dos de los artículos rastreados (Gaigher, Rogan y Braun, 2007; Aznar y Orcajo, 2005) se evidenció que la implementación del método se centró en el desarrollo conceptual, lo cual refuerza la falta de profundización en otros aspectos como los procedimentales y lo actitudinal.

Otro aspecto relevante para los objetivos de esta investigación que se encontró en dicha revisión fue que, en aquellos estudios donde se comparó el desarrollo de competencias científicas según el método de enseñanza (tradicional o ABPy) empleado, obtuvieron mejores resultados quienes emplearon el método por proyectos.

Lo anterior brinda la posibilidad de atender a la necesidad que existe en el área de ciencias naturales de enseñar la naturaleza de la ciencia, la cual no solo consta de un cuerpo de



Facultad de Educación

conocimientos acabados que es lo que habitualmente se hace desde el método tradicional, sino también, de unos procesos que permiten el desarrollo de unas habilidades en los estudiantes.

Del mismo modo, en el trabajo de Pasqualetto, Veit y Solano (2017), se expone una revisión de la literatura sobre el ABPy también en el contexto de la enseñanza de la física. En dicha investigación se llevó a cabo una breve revisión histórica, junto a un resumen de las publicaciones encontradas, para identificar y describir concepciones metodológicas y orientaciones sobre el tema. Además, se indaga sobre metodologías de investigación empleadas y las referencias del aprendizaje teórico.

En las conclusiones de este trabajo se pudo evidenciar que hay una disociación de las concepciones y orientaciones metodológicas, así como muy poca atención a los referentes teóricos. En relación con la metodología de investigación empleada, fue evidente un dominio del enfoque cualitativo.

4.1.2 El ABPy: origen y evolución

Desde el siglo XIX se ha venido llamando la atención sobre el valor de las experiencias prácticas y el aprendizaje centrado en los estudiantes. Estas ideas fueron de gran importancia para la construcción teórica del ABPy, el cual de acuerdo con Galeana (2006) tuvo lugar gracias a las contribuciones de diferentes pedagogos y psicólogos, dentro de los cuales se encuentran: Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey.

Los aportes anteriores, sumados a otros teóricos que han contribuido en el campo educativo, brindaron la posibilidad de pasar de un enfoque tradicional de la educación, en donde los estudiantes eran considerados recipientes vacíos sobre los cuales los docentes vertían sus



Facultad de Educación

conocimientos y en donde se desconocía la relación entre el aprendizaje y el contexto social, a un enfoque constructivista en el cual se asume un rol activo de los estudiantes, pues éste es capaz de construir su propio conocimiento a partir de la interacción con otros y de sus ideas previas (Markham, Larmer y Ravitz, 2003).

Así, bajo el enfoque constructivista se empezaron a diseñar las primeras bases para el método denominado ABPy. Uno de los autores ampliamente reconocido en la configuración del método por proyectos es el educador estadounidense William H. Kilpatrick, discípulo de Dewey quien en su artículo “the project method” dio a conocer al mundo su propuesta para el trabajo por proyectos, la cual según Lloscos (2015) se caracteriza por ser globalizadora debido a que integra los intereses de los estudiantes y su contexto físico y social, es decir, que se desarrolla teniendo en cuenta las realidades en las que se encuentran inmersos los estudiantes.

En el estudio de López de Sosoaga, Ugalde, Rodríguez y Rico (2015), se menciona respecto a los aportes de Kilpatrick, que:

- a) Kilpatrick aboga por una “filosofía experimental de la educación” en la que el conocimiento se adquiere a través de la experiencia (Kilpatrick, 1967b: 72)
- b) Critica, asimismo, la división del conocimiento por materias, asignaturas o áreas, porque aprender aisladamente significa que “el alumno no ve o siente la utilidad o pertinencia de lo que se enseña para ningún asunto que le interesa en el presente, y por tanto no se adhiere inteligentemente a la situación actual” (Kilpatrick, 1967a: 49).



Facultad de Educación

- c) Es necesario un nuevo programa escolar diseñado por el profesorado (comités de expertos y maestros) en el que las áreas se reúnan “desde el punto de arranque de las necesidades del alumno” (Kilpatrick, Rugg, Washburne y Bonner, 1967: 29).
- d) Propone la clasificación del trabajo por proyectos (citado por Majó y Baqueró, 2014: 27-29) de acuerdo con su finalidad: elaboración de un producto final (Producer’s Project); conocer un tema y disfrutar con su conocimiento o experiencia (Consumer’s Project); mejorar una técnica o habilidad concreta (Specific learnig); o “resolver un problema intelectual desafiante para el protagonista” (Problem Project).

Esta noción inicial de trabajo por proyectos, acuñada por Kilpatrick, tuvo una fuerte influencia de los trabajos de Jhon Dewey, Charles Darwin y Johann Heinrich Pestalozzi, derivando en un conjunto de consideraciones iniciales que se constituyeron en las características de un proyecto. Estas son citadas en Benítez (2014), cuando dice que el tema del trabajo es libremente elegido por el alumnado, respeta sus intereses y necesidades, se trata de un plan que promueve actividades de tipo motor, manual, intelectual y estética, es una actividad motivada por medio de una intervención lógica, tiene en cuenta la globalización de la enseñanza, genera aprendizajes significativos y funcionales y tiene lugar en un ambiente natural y cercano para el alumnado.

No obstante, se estima que el surgimiento del método ABPy ocurrió hace 35 años, que, de acuerdo con Markham, Larmer y Ravitz (2003) se dio gracias al desarrollo de dos eventos importantes: en primer lugar, la revolución en la teoría del aprendizaje en la cual se llegó a concebir el aprendizaje como una construcción social y a entender que los sujetos aprenden a partir de las ideas previas que poseen. Así pues, los estudiantes se empiezan a contemplar como sujetos activos del aprendizaje.



Facultad de Educación

En segundo lugar, la cultura industrial, la cual impuso un mundo en constante transformación gracias al desarrollo científico y tecnológico, de modo que en la educación ya no fue suficiente con aprender conceptos (tecnológicos, científicos, humanos, ciudadanos) sino que surgió la necesidad de desarrollar unas habilidades (pensar, leer, escribir, comunicarse y relacionarse con el otro) que permitieran asumir los nuevos retos del siglo XXI.

De esta manera, surge en la investigación educativa, el interés por el ABPy entre otras metodologías activas, gracias a que a través de su implementación se busca potenciar los conocimientos y habilidades de los estudiantes, para responder a los requerimientos impuestos por un mundo en constante transformación.

4.1.3 Definiciones sobre el ABPy

Según Sánchez (2013) aunque parece haber un vasto consenso sobre el impacto que genera el ABPy en los procesos de aprendizaje, existe una gran cantidad de conceptualizaciones sobre él, que dan cuenta de la carencia de madurez científica al respecto. En la tabla 1, se exponen algunas de las definiciones halladas tras hacer una revisión de la literatura.

Tabla 1: Definiciones del Aprendizaje Basado en Proyectos

| AUTOR | AÑO | DEFINICIÓN |
|--------------------------------|------|---|
| Markham, Larmer y Ravitz (BIE) | 2003 | “Un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades, a través de un proceso extendido de indagación, estructurado alrededor de preguntas complejas y auténticas, y tareas y productos cuidadosamente diseñados” (p.14) |



Facultad de Educación

| AUTOR | AÑO | DEFINICIÓN |
|--|------|---|
| Domínguez, Matos, Castro, Molina y Gómez | 2011 | Técnica didáctica que desarrolla habilidades para resolver problemas contextualizados y promueve el aprendizaje autónomo y colaborativo. |
| Rodríguez, Vargas y Luna, | 2010 | Estrategia , en la cual los estudiantes definen el propósito de la creación de un producto final, identifican su mercado, investigan la temática, crean un plan para la gestión del proyecto y diseñan y elaboran un producto. |
| Erazo, Narváez, Lagos, Escobar y Erazo | 2014 | Estrategia de enseñanza-aprendizaje que es producto del esfuerzo realizado por los estudiantes, para llevar a cabo el proyecto. |
| Manso y Ezquerria | 2014 | “La enseñanza por proyectos consiste en el desarrollo de investigaciones escolares sobre los temas que interesan a los alumnos como núcleo para engarzar los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje” (p. 55). |
| Kioui y Atianoutsou | 2016 | “ Método paraguas “dado que permite desarrollar durante su implementación otros tipos de métodos como el aprendizaje por problemas, el aprendizaje colaborativo, las TIC entre muchos otros. |

Lo descrito en las definiciones anteriores, evidencia la idea de Sánchez en la que como se mencionó antes, no existe un consenso sobre lo que significa exactamente el ABPy. Esta situación podría generar ambigüedad en relación con su comprensión y posterior implementación.

Hasta este punto nos identificamos con la definición de Manzo y Ezquerria (2014) porque el reconocer el ABPy como una investigación escolar, podría ayudar a formar desde la escuela



Facultad de Educación

estudiantes con interés en la investigación y que luego contribuyan a superar algunas de las problemáticas descritas atrás en el planteamiento del problema, en relación con la necesidad de investigar en el contexto latinoamericano.

Por otro lado, para efectos de la presente investigación, se recurre al modelo propuesto por el Buck Institute for Education (BIE) como referente para analizar la producción científica nacional. El BIE es un instituto de investigación fundado en 1987, ubicado en Estados Unidos que tiene como objetivo ayudar a que los centros educativos sean más efectivos implementando la enseñanza por proyectos y problemas.

Desde este modelo, como se evidenció en la tabla 1 se define el ABPy como: “Un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades, a través de un proceso extendido de indagación, estructurado alrededor de preguntas complejas y auténticas, y tareas y productos cuidadosamente diseñados” (Markham, Larmer y Ravitz, p.14).

La definición anterior pone en evidencia una propuesta más integradora en comparación con las otras, porque contrario a ellas, en el modelo del BIE se recogen e interrelacionan varios elementos esenciales del trabajo por proyectos, los cuales son descritos a profundidad en el siguiente apartado y que son el punto de partida para el análisis de la producción científica sobre ABPy en el contexto colombiano.

4.1.4 Características del ABPy desde la propuesta del BIE

La consolidación de un modelo integral sobre el ABPy se dio gracias a un proceso prolongado de investigación del BIE, en donde se proponen ocho características esenciales para formular

Facultad de Educación

proyectos que fueron denominadas “estándares de oro”, los cuales permiten diferenciar el ABPy de otros métodos como el aprendizaje basado en problemas. En la figura 1, se relacionan las características denominadas esenciales y posteriormente se genera una explicación sobre cada una de ellas.

Figura 2: Características esenciales para el diseño de proyectos. Estándares para el ABPy



Fuente: Larmer, Mergendoller y Boss (2015)

Conocimientos y habilidades

Este elemento se refiere a lo que se pretende que los estudiantes aprendan mediante el desarrollo del proyecto, es decir, unos conocimientos y habilidades específicas, que deben estar inscritas en



Facultad de Educación

los estándares curriculares o en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) tomando como referencia el contexto colombiano, ya que desde la propuesta del BIE “El trabajo por proyectos es central y no periférico al currículo” (Markham, Larmer y Ravitz, p. 14).

En correspondencia con lo mencionado, en la figura 1, se puede apreciar que dichos elementos, ocupan un lugar central en este método, de modo que dirigen de principio a fin el desarrollo de este. En este sentido, un proyecto que corresponda al modelo propuesto por el BIE debe estar diseñado para desarrollar los conocimientos y habilidades de las disciplinas enseñadas en el contexto educativo. En el contexto colombiano, las referencias para la selección de estos contenidos se apoyan de los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje (DBA).

Pregunta orientadora

Es el centro de un proyecto, la pregunta orientadora tiene relación con un problema para investigar y resolver, o una pregunta para explorar y responder que puede ser formulada en términos de un reto, problema o desafío, de modo que pueda ser retadora para los estudiantes. Sin embargo, es necesario elaborarla cuidadosamente ya que también, puede ocurrir que se elaboren preguntas tan complejas que los estudiantes no puedan llegar a desarrollarlas.

Para evitar dicha situación, tanto los estándares como los DBA constituyen valiosas herramientas que pueden orientar el diseño de las preguntas, pues sirven de referencia para saber qué habilidades cognitivas (identificar, analizar, comprender, interpretar entre otros) se pueden trabajar en los ciclos y grados. Cabe señalar que las preguntas orientadoras deben formularse a



Facultad de Educación

partir de problemas cercanos al contexto de los estudiantes lo cual tiene que ver con la característica que se expone a continuación.

Tal y como afirma Moreira (2010) Cuando un alumno formula una pregunta relevante, apropiada y sustantiva, está utilizando su conocimiento previo de forma no arbitraria y no literal, y eso es evidencia de aprendizaje significativo. En este sentido partir de preguntas que han sido formuladas por los estudiantes se constituyen en un valioso punto de partida.

Conexión con el mundo real

Cuando la gente dice que algo es real, generalmente significa que es genuino o auténtico, no falso. En la educación, el concepto tiene que ver con los contextos, lo cual es llamado desde la propuesta del BIE como conexión con el “mundo real”, el cual podría aumentar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes.

Debido a que el ABPy parece apoyarse en el paradigma constructivista, en la enseñanza por proyectos no se puede omitir la conexión con el mundo real porque los estudiantes aprenden a partir de lo que ya conocen (ideas previas) y en un contexto determinado. Así, a través del ABPy se busca propiciar el aprendizaje significativo en los estudiantes en el cual según Aristizabal (2012) “los estudiantes logran ubicar lo aprendido en situaciones reales” (p.18). De este modo, en el método por proyectos los conocimientos no se insertan en los alumnos de forma arbitraria, sino que se van construyendo por medio de las concepciones previas adquiridas en el contexto en el cual se desenvuelven estos.

Además, desde la perspectiva de Moreira (2010) el aprendizaje significativo, en el sentido de captar e internalizar significados socialmente construidos y contextualmente aceptados, es el



Facultad de Educación

primer paso, o condición previa, para un aprendizaje significativo crítico. Es decir, para ser crítico de algún conocimiento, de algún concepto, de algún enunciado, en primer lugar, el sujeto tiene que aprenderlo significativamente y, para eso, su conocimiento previo es, aisladamente, la variable más importante.

Voz y voto de los estudiantes

En este método se busca promover la autonomía en los estudiantes, permitiéndoles tomar ciertas decisiones y responsabilidades en su proceso de aprendizaje. Esto se hace a partir de la voz y voto de los estudiantes, donde ellos pueden elegir con quien formar sus equipos de trabajo, los roles que se establecerán dentro del mismo, entre otros; de manera que puedan percibir el proyecto como algo propio y no como un trabajo impuesto por el docente. Tener voz en un proyecto crea un sentido de pertenencia en los estudiantes. Se preocupan más por el proyecto y trabajan más.

Este elemento es esencial para diferenciar los proyectos de algunas actividades que se suelen catalogarse equivocadamente como proyectos, como los laboratorios y las tareas asignadas para la casa, pues de acuerdo con Manso y Ezquerri (2014) “En estas actividades, el estudiante no desarrolla competencias relacionadas con la autonomía y el aprendizaje (p. 55).

Reflexión

Estrechamente relacionado a la anterior característica, se encuentra la reflexión. En ella, se busca promover el desarrollo de la metacognición, al permitir que los participantes del proyecto hagan procesos de autoevaluación. También, se aplican la heteroevaluación y coevaluación como instrumentos que permiten mejorar el desarrollo de los proyectos.



Facultad de Educación

John Dewey, cuyas ideas continúan aportando a nuestro pensamiento sobre ABPy, escribió: "No aprendemos de la experiencia. Aprendemos de la reflexión sobre la experiencia". A lo largo de un proyecto, los estudiantes - y el maestro - deben reflexionar sobre lo que están aprendiendo, cómo están aprendiendo y por qué están aprendiendo. La reflexión puede ocurrir de manera informal, como parte de la cultura y el diálogo del aula, pero también debe ser una parte explícita de las etapas del proyecto, dentro de la evaluación formativa programada, las discusiones en los puntos de control del proyecto y las exhibiciones públicas del trabajo del estudiante.

Además, en el ABPy se busca una evaluación de tipo formativa, la cual en palabras de Díaz y Hernández (2002), se presenta cuando se desea averiguar si los objetivos de la enseñanza están siendo alcanzados o no, y lo que es preciso hacer para mejorar el desempeño de los estudiantes.

Crítica y revisión

Complementaria a la reflexión, en el trabajo por proyectos se considera la Crítica y revisión, que se refiere a los procesos de retroalimentación que puedan brindar expertos en el tema del proyecto, el docente orientador e incluso los compañeros de curso. Todo esto para generar acciones que contribuyan en el mejoramiento de los proyectos y de sus resultados en el proceso de aprendizaje.

El trabajo de alta calidad de los estudiantes es un sello distintivo de los proyectos basados en estándares ABPy y tal calidad se logra a través de la crítica y la revisión reflexivas. Se debe enseñar a los estudiantes cómo dar y recibir comentarios constructivos que mejoren los procesos y productos del proyecto, guiados por rúbricas, modelos y guías de retroalimentación (crítica formal).



Facultad de Educación

En este sentido, consideramos que desde la mirada del ABPy la retroalimentación es fundamental y nos identificamos con la perspectiva de Hattie y Timperley (2007) quienes afirman que la retroalimentación tiene una influencia muy poderosa para el aprendizaje, a pesar de que las investigaciones realizadas no siempre muestran evidencias sobre su impacto.

Investigación continua

Otro de los elementos del ABPy es la investigación continua, donde se tienen en cuenta todas aquellas estrategias, actividades, lugares y expertos que se contemplan para que los estudiantes puedan desarrollar satisfactoriamente su proyecto y resolver la pregunta orientadora.

Al respecto Moreira (2010) afirma que la utilización de materiales diversificados, y cuidadosamente seleccionados, en lugar de la centralización en libros de texto es también un principio facilitador del aprendizaje significativo. Éste es uno de los motivos por los cuales la investigación continua se constituye en un elemento esencial para el trabajo por proyectos.

Producto para un público

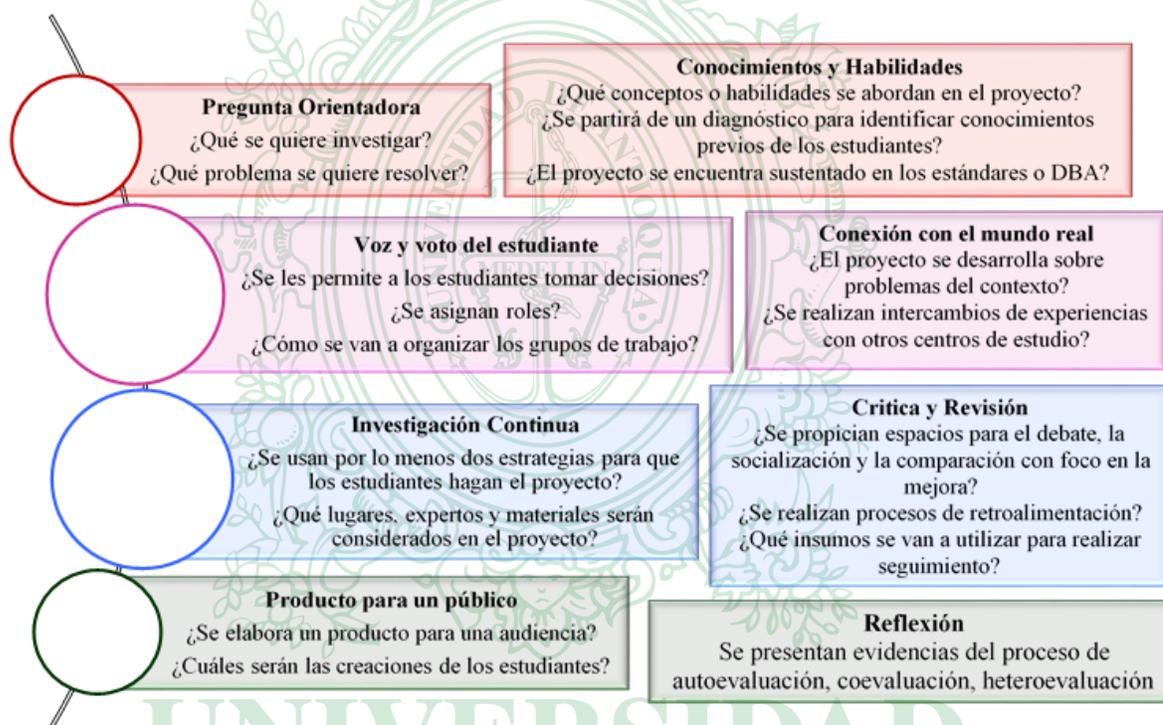
Uno de los elementos que permite la diferenciación del ABPy de otras metodologías activas, es el producto para un público, con el cual se pretende consolidar de los aprendizajes, los cuales se representan en un material concreto, como uno de los resultados del proceso formativo de los estudiantes, llevado a cabo durante el proyecto.

Para dar cierre a esta descripción, consideramos necesario comprender que se requiere un conocimiento de estas características, ya que, como menciona Lloscos (2015) debido al gran número de interpretaciones sobre el ABPy, existen muchos trabajos denominados proyectos, sin

Facultad de Educación

que de verdad lo sean, pues no cumplen con algunos de los elementos descritos anteriormente. Así, en la figura 3 se presentan algunas preguntas que se deben atender durante el diseño de un proyecto, a partir de las cuales se busca incluir todas las características esenciales propuestas desde el BIE para que un proyecto gane en rigurosidad desde la perspectiva del diseño.

Figura 3: Preguntas a tener en cuenta para la estructuración de proyectos



Fuente: Rodríguez, Giraldo y Martínez (2019)

4.1.5 Los falsos proyectos

Como se mencionó anteriormente, existen confusiones en la comprensión de lo que es el método por proyectos, pues hay una variedad de trabajos concebidos como tal, sin serlo. A estos se les conoce como falsos proyectos que son definidos por Lacueva (1998) como “todas aquellas actividades en las que el problema y la metodología ya vienen dados y donde los niños y las niñas



Facultad de Educación

se limitan a actuar, en todo caso, como «ayudantes de investigación» (p. 169). Así, en los falsos proyectos, niegan elementos esenciales de la metodología por proyectos, como la voz y voto de los estudiantes, el desarrollo de conocimientos y habilidades, la investigación continua, la reflexión entre otros.

Al respecto, Lloscos (2015) menciona que, si bien los pasos para desarrollar proyectos pueden ser flexibles para adaptarlos a cada contexto, estos se identifican por tener unas características comunes que no se cumplen en los falsos proyectos. En las siguientes líneas se presentan algunos ejemplos contemplados por esta autora, como trabajos que se suelen concebirse equivocadamente bajo el método de proyectos:

- Tareas impuestas por el docente para la casa, que se realizan sin ningún tipo de reflexión no corresponden a los proyectos porque niegan el rol activo y participativo de los estudiantes, y la posibilidad para que estos generen procesos de reflexión en torno a sus aprendizajes.
- Las prácticas de laboratorio donde el alumnado simplemente sigue instrucciones. Aquí cabe aclarar que el ABPy se podría realizar en un laboratorio si se le diera un enfoque donde el estudiante actúe como el protagonista e investigador y el docente constituya un apoyo.
- Las creaciones de productos, en las que solo se aprende haciendo, pues si bien en los proyectos se desarrolla un producto no es suficiente si este carece de un componente intelectual o reto que requiere debatir, comunicarse, pensar, escribir, investigar, reflexionar entre otras.
- Encuestas diseñadas por el docente, que deben llenar los estudiantes en salidas extraescolares o investigaciones con temas o problemas planteados por el docente. Aquí como menciona Lacueva, la metodología y los problemas ya están dados, de modo que no



Facultad de Educación

hay lugar para la discusión y las ideas de los estudiantes, ni para la autogestión de sus aprendizajes.

- Proyectos en los que los estudiantes aprenden contenidos extracurriculares ya que de “los proyectos deben ser el centro del currículo, no algo añadido de forma periférica” (Thomas, 2000, p. 4). Así, los proyectos nos son los trabajos que se ponen al final de la unidad didáctica para que los alumnos se entretengan.
- Investigaciones de cualquier pregunta planteada por el estudiante, si bien un proyecto debe considerar las propuestas de los estudiantes, no significa esto, que se pueda investigar cualquier asunto porque sí. En este sentido, el docente actúa como un apoyo de los estudiantes ayudándoles a dar sentido a sus ideas, para elaborar un proyecto educativamente válido.
- Tampoco es un proyecto aquel que basado en la visión positivista del método científico se ciñe a unas pautas que se siguen de forma rígida, pues el trabajo por proyectos exige ser flexible para poder ser adaptado a los diferentes contextos.

En definitiva, las actividades mencionadas anteriormente, ponen en evidencia la necesidad de recurrir a un referente teórico como el BIE, desde el cual se pueda comprender cuáles son las características de un proyecto para saber diferenciarlo de otros tipos de trabajos.

4.2 Núcleo temático 2: ABPy y su relación con la educación en ciencias

4.2.1 *El ABPy y su relación con la educación en ciencias*

Actualmente, no se desconoce que nos encontramos ante un mundo de constante transformación gracias al gran desarrollo científico y tecnológico que ha tenido lugar en el presente milenio. Por esta razón, toma mucha importancia en el ámbito educativo la alfabetización científica, para formar



Facultad de Educación

personas que aporten a la sociedad, ya sea porque se interesen en construir conocimientos científicos, o porque a través su aprendizaje puedan participar en la toma de decisiones responsables al respecto (Sabariego y Manzanares, 2006). Cabe aclarar que en esta investigación se entiende la alfabetización científica como lo proponen Sabariego y Manzanares (2006) como:

(...) un proceso de investigación orientada que, superando el reduccionismo conceptual permita a los alumnos participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos, que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados, lo que favorece el aprendizaje más eficiente y significativo (p. 3)

En este sentido, consideramos que el ABPy podría contribuir en la alfabetización científica, porque precisamente, lo que se busca hacer desde este método es una investigación orientada que no solo se centra en el desarrollo de unos conocimientos conceptuales, sino también, en la adquisición de unas habilidades que les posibilita a los estudiantes enfrentarse a unos problemas auténticos, en los cuales ellos deben reconstruir los conocimientos científicos para dar solución a problemas en contexto,

Teniendo en cuenta lo anterior, el ABPy también podría atender algunas dificultades que han estado latentes en la educación en ciencias. Al respecto, Collo et al (2012) mencionan las siguientes:

1. El proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias, se ha basado en la transmisión de conceptos desde un enfoque positivista del conocimiento científico, que los estudiantes deben conocer y memorizar para un examen. Así, solo se enseña una parte de ella (la



Facultad de Educación

ciencia como producto), la cual corresponde a los contenidos teóricos y se deja de lado otra parte fundamental (la ciencia como proceso) que corresponde a las competencias del pensamiento científico. De esta manera, se brinda un conocimiento fragmentado de la ciencia y por ello, los estudiantes desconocen la naturaleza de esta.

2. Los estudiantes perciben el aprendizaje de esta como algo aburrido y sin relación con su cotidianidad. Esta situación es producto de la dificultad anterior, pues en esa manera de enseñar la ciencia los estudiantes no tienen la posibilidad de plantearse interrogantes, experimentar y reflexionar sobre su proceso de aprendizaje, De esta manera la ciencia es percibida por ellos como algo ajeno a sus contextos.

Entonces, ¿de qué manera el ABPy puede vincularse con la enseñanza de las ciencias para atender estas dificultades y promover que la alfabetización científica sea realizada de una forma adecuada? en primer lugar, el método por proyectos no fragmenta el conocimiento pues exige un desarrollo de unos conocimientos conceptuales en donde se presenten los dos componentes de la ciencia el conceptual y el procedimental (Collo et al. 2012), pues de otro modo no podría considerarse como un proyecto. De este modo, el ABPy podría incorporar las competencias científicas que desde la enseñanza tradicional suelen ser negadas y que hacen que los estudiantes no tengan una comprensión adecuada de las ciencias.

En segundo lugar, el método por proyectos no se queda en la simple memorización de los conocimientos, pues este parte de preguntas o problemas, en los que los estudiantes deben transferir esos conocimientos a sus realidades para poder dar una solución a las situaciones planteadas. Así, a través de los proyectos podrían encontrar relaciones entre los contenidos de ciencias y su cotidianidad, lo que brinda la posibilidad de que estos cobren sentido para ellos.



Facultad de Educación

Además, en los proyectos, los estudiantes pueden hacer más propio el aprendizaje, porque bajo él, ellos asumen un rol activo que les permite tomar decisiones, hacerse preguntas, reflexionar, trabajar en grupos y auto-gestionar su aprendizaje. Lo anterior, constituyen elementos esenciales para poder asumir los retos impuestos por el desarrollo científico y tecnológico.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



5.1 Enfoque, perspectiva y tipología del estudio

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, fundamentado en un proceso deductivo, de exploración y descripción de las situaciones en estudio como lo plantea Hernández, Fernández y Baptista (2010). Además, posee una orientación de tipo descriptiva en la que se organizan, analizan e interpretan los resultados de la información recolectada. Este tipo de investigación implica la recopilación y presentación sistemática de datos cualitativos de la situación que para esta investigación se enmarca en analizar la producción científica relacionada con la implementación de proyectos en la enseñanza de las ciencias en Colombia; desde el cual se busca no sólo un acercamiento a las publicaciones sobre el ABPy en Colombia durante el periodo 2000-2019, sino también, una caracterización de los elementos asociados a dicho método tomando como referente la propuesta del BIE. Para el diseño metodológico se retoma la propuesta de consuelo Hoyos (2000), la cual se describe por fases, aclaramos que la construcción teórica en relación con el enfoque de la investigación lo consideramos como la fase I (preparatoria) y aunque inicialmente no se explica esta fase en la parte media de la descripción que se realiza, se explica su definición y enfoque.

5.1.1 Fase I: preparatoria

Teniendo en cuenta lo anterior y dentro del gran abanico de perspectivas teóricas que ofrece el enfoque cualitativo, se recurre a la hermenéutica definida como “ciencia universal de la interpretación y comprensión o entendimiento crítico y objetivo del sentido” (Hoyos, 2000. P. 57). De esta manera, la hermenéutica responde adecuadamente a los propósitos de nuestro estudio,



Facultad de Educación

porque permite la revisión crítica de la información recolectada de modo que se pueda establecer el conocimiento que se tiene del ABPy en Colombia.

Ahora bien, la presente investigación es documental, también conocida como estado del arte, que de acuerdo con Hoyos (2000) tiene como objetivo “dar cuenta de construcciones de sentido sobre bases de datos que apoyan un diagnóstico y un pronóstico en relación con el material documental sometido a análisis” (p. 57).

De este modo, una investigación documental puede nutrir la comprensión del objeto de estudio, que para este caso es la producción científica sobre el ABPy en Colombia, en tanto que hace posible, por un lado, obtener un diagnóstico, es decir ¿qué se conoce del tema? y, por otro lado, generar un pronóstico; ¿qué vacíos y dificultades existen? y las acciones a realizar para responder a dichas situaciones.

Así, en concordancia con Hoyos (2000) lo que se pretende con una investigación documental es:

- Trascender los parámetros de lo conocido y abordar los antecedentes; cuánto se sabe y cuánto se desconoce sobre el tema.
- Alcanzar un conocimiento crítico acerca del nivel de comprensión que se tiene del fenómeno.
- Ser fuente de conocimiento, obtener datos sobre tendencias y perspectivas.
- Partir de la ubicación textual hacia una comprensión contextual, es decir, leer el texto en el contexto.



Facultad de Educación

La investigación documental utiliza tanto métodos inductivos como deductivos. Al respecto, Hoyos (2000) menciona que: “En la recolección de datos se procede inductivamente, de lo particular (unidad de análisis) a lo general (sistematización de los datos) y en la interpretación por núcleos temáticos y construcción teórica se procede deductivamente de lo universal a lo particular” (p. 57).

Cabe señalar que, desde el referente teórico elegido para el estado del arte se divide la construcción de éste en cinco fases, las cuales son: fase preparatoria, fase descriptiva, fase interpretativa por núcleo temático, fase de construcción teórica y global y fase de extensión y publicación. En la tabla 2, se muestra en qué consiste cada fase y la descripción de los ejercicios llevados a cabo en cada una de ellas durante el desarrollo de esta investigación.

Tabla 2: Descripción de las fases de una revisión de literatura de acuerdo con el modelo de Hoyos (2000).

| Fase | Descripción |
|---|--|
| <p>1. Preparatoria</p> <p>Orienta a los investigadores sobre cómo debe de hacerse el estudio. Actividades: discusión de elementos teóricos de la investigación, identificación del objeto de estudio, definición de núcleos temáticos, unidades de análisis y metodología.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar elementos teóricos de la investigación documental (lectura de referentes teóricos y asesorías con expertos). • Identificar objeto de estudio. • Definir núcleos temáticos y unidad de análisis. • Definir metodología a seguir. |



Facultad de Educación

| Fase | Descripción |
|--|--|
| <p>2. Descriptiva</p> <p>Comprende el trabajo de campo. Es decir, la búsqueda, revisión y análisis del objeto de estudio. Actividades: revisión documental, elaboración de fichas e informes del trabajo realizado.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Revisión documental.• Elaboración de fichas para la sistematización de la información. |
| <p>3. Interpretativa por núcleo temático</p> <p>Consiste en la sistematización de la información y la integración de los núcleos temáticos para la construcción teórica global. Actividades: elaboración de tablas y gráficas, elaboración de hipótesis, construcción de un documento balance por cada núcleo temático.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Elaboración de tablas y gráficas.• Elaboración de rúbrica para identificar las características del BIE.• Revisiones individuales y discusión grupal de cada núcleo temático. |
| <p>4. Construcción teórica global</p> <p>Comprende un balance o construcción teórica del conjunto de la investigación documental. Actividades: tabulación de resultados, discusión y análisis, redacción y recomendaciones.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Análisis.• Redacción del informe.• Consideraciones finales. |
| <p>5. Extensión y publicación</p> <p>Divulgación oral y/o escrita del producto de la investigación. Actividades: escritura de artículos, participación en congresos, conferencias, paneles, disertaciones, seminarios, mesas redondas, entre otros.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Escritura del artículo y publicación. |

Bajo esta perspectiva consideramos necesario hacer énfasis y claridad en algunos elementos descritos en la tabla 2. Inicialmente, resaltamos los núcleos temáticos como aquellos temas que



Facultad de Educación

orientan nuestra investigación. Para nuestro caso, se han seleccionado dos núcleos, ABPy desde la perspectiva del BIE y el ABPy y su relación con la educación en ciencias.

Ahora, las unidades de análisis son los textos individuales seleccionados para la revisión y análisis del objeto de estudio en la investigación. En este trabajo, las principales unidades de análisis son los artículos nacionales sobre la enseñanza de las ciencias y que utilizan el ABPy como referente metodológico.

Por lo mismo y atendiendo a los propósitos de esta investigación, se tuvieron en cuenta como criterios de inclusión, además de los núcleos temáticos y las investigaciones en el ámbito nacional, el tiempo de publicación de los artículos, el cual está comprendido entre los años 2000-2019. Aunque inicialmente se consideró excluir los artículos relacionados con la educación superior, fue necesario tenerlos en cuenta puesto que, los hallazgos en educación primaria y secundaria fueron escasos.

A continuación, se presenta en la tabla 3 el objeto de estudio con sus respectivos núcleos temáticos.

Tabla 3: Objetos de estudio y núcleos temáticos

| Metodología | | | | | | |
|-------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Descripción | Delimitación temática | Delimitación temporal | Contexto | Colectivo de análisis | Unidades de análisis | Núcleos temáticos |
| | ABPy en la educación en ciencias | Entre los años 2000 y 2019. | Ámbito Nacional | Revistas nacionales de | Artículos | ABPy desde la perspectiva del BIE |



Facultad de Educación

| | | | | | | |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|
| | | | | Educación y/o Educación en ciencias | | ABPy y su relación con la educación en ciencias. |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|

5.1.2 Fase II: estrategia de recolección de información

Retomando el modelo adoptado para la elaboración de una investigación documental, se inició con el trabajo de campo, es decir, la búsqueda, revisión y análisis del material objeto de estudio. En esta fase se comenzó con la selección de las unidades de análisis bajo los criterios descritos anteriormente.

Siguiendo lo anterior, se consultó inicialmente el índice bibliográfico nacional (IBN) de las revistas indexadas por Publindex Colciencias en la primera actualización de 2000 con vigencia a diciembre de 2019. En el buscador de la página de Publindex, usamos palabras claves para la búsqueda, tanto en idioma español como inglés. Estas son, "Proyecto", "Project", "Aprendizaje Basado en Proyecto", "Project Based Learning" y "ABP". Luego ingresamos a la página principal de cada revista resultado de la búsqueda en Publindex. Ya en esta página, ingresamos al ítem de las ediciones o volúmenes de la revista en cuestión, nos ubicamos en el periodo de publicación que requerimos y luego, buscamos los artículos en cada edición.

El índice antes mencionado, está conformado por 542 revistas de diferentes áreas del conocimiento. Se hizo una revisión detallada del título y Número Internacional Normalizado en Publicaciones Seriadas (ISSN por sus siglas en inglés), identificando aquellas revistas que cumplan con los criterios de selección, revistas colombianas, revistas de educación, educación en ciencias y principalmente, que se encuentren relacionadas con el ABPy al igual que los artículos. De esta



Facultad de Educación

manera se seleccionaron 28 revistas pertenecientes a las categorías B, C y 18 artículos encontrados en las mismas.

Tabla 4: *Revistas nacionales seleccionadas y su categoría según Colciencias*

| Nombre de la revista | Categoría Colciencias | ISSN |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Educación y Educadores | B | 0123-1294 |
| Saber, Ciencia y Libertad | B | 1794-7154 / 2382-3240 |
| Revista Científica | C | 0124-2253 |
| Revista Universidad EAFIT | B | 2344-8172 |
| Revista Panorama | C | 1909-7433 |
| Revista Boletín Redipe | C | 2256-1536 |
| Entramado | B | 1900-3803 |
| Actualidades Pedagógicas | C | 0120-1700 |
| Plumilla Educativa | C | 1657-4672 |
| Cultura, Educación y Sociedad | C | 2145-9258 |



Facultad de Educación

| Nombre de la revista | Categoría Colciencias | ISSN |
|--|------------------------------|-----------------------|
| Revista Historia de la Educación Latinoamericana | B | 0122-7238 |
| Lasallista de Investigación | C | 1794-4449 / 2256-3938 |
| Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía | C | 1657-107X |
| Magis - Revista Internacional de Investigación en Educación. | C | 2027-1174 / 2027-1182 |
| Educación y Humanismo | C | 0124-2121 |
| Uni-pluriversidad | C | 1657-4249 |
| Revista Colombiana de Educación | B | 0120-3916 / 2323-0134 |
| Aletheia | B | 2145-0366 |
| Latinoamericana de Estudios Educativos | B | 1900-9895 / 2500-5324 |
| Nodos y Nudos | B | 0122-4328 |
| Pedagogía y Saberes | B | 0121-2494 / 2500-6436 |



Facultad de Educación

| Nombre de la revista | Categoría Colciencias | ISSN |
|--|------------------------------|-----------------------|
| Praxis y Saber | C | 2216-0159 / 2462-8603 |
| Revista Logos, Ciencia y Tecnología | B | 2145-549X / 2422-4200 |
| Revista Virtual Universidad Católica del Norte | B | 0124-5821 |
| Sophia: Educación | B | 1794-8932 |
| Tecné, Episteme y Didaxis | B | 0121-3814 / 2323-0126 |
| Zona Próxima | B | 2145-9444 |
| Biografía | C | 2027-1034 |

5.1.2.1 Selección de unidades de análisis

Luego de culminar la selección de las revistas, se procedió a una segunda revisión, esta vez enfocada en los artículos, buscando identificar publicaciones relacionadas con el ABPy. En esta oportunidad se seleccionaron 9 artículos de los 18 totales que cumplían con los criterios de búsqueda. Aclaremos que los artículos encontrados cumplían con la condición de estar en la línea de ABPy, sin embargo, no todos hacen parte de la educación en ciencias naturales, en este



Facultad de Educación

sentido, se toma esta información y luego se selecciona a conveniencia para el análisis en cada núcleo temático.

5.1.3 Fase III: procedimientos de análisis de la información

5.1.3.1 Análisis del contenido

Para el análisis de la información, esta investigación utiliza el análisis de contenido, como una oportunidad para interpretar lo hallado en cada unidad de análisis definida. Al respecto Piñuel (2002) afirma que:

El análisis de contenido es el conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos (mensajes, textos o discursos) que proceden de procesos singulares de comunicación previamente registrados, y que, basados en técnicas de medida, a veces cuantitativas (estadísticas basadas en el recuento de unidades), a veces cualitativas (lógicas basadas en la combinación de categorías) tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos textos, o sobre la condiciones que puedan darse para su empleo posterior.

(Piñuel, 2002. p.7)

En este sentido, el análisis de contenido permite en el caso de nuestra investigación, interpretar la información que encontramos en los artículos. Derivado de esto, se creó una rúbrica la cual nos permitió identificar ciertos elementos que nos permiten hacer un análisis y disminuir el nivel de subjetividad que es inherente a este proceso analítico (ver tabla 5).



Facultad de Educación

5.1.3.2 Categorización, Codificación y Triangulación

Luego de la búsqueda y selección de las unidades de análisis, elaboramos unos tópicos con base a lo encontrado en los mismos. Al respecto, Cisterna (2005) afirma que “es el investigador quien le otorga significado a los resultados de su investigación, uno de los elementos básicos para tener en cuenta es la elaboración y distinción de tópicos a partir de los que se recoge y organiza la información” (p. 64)

Con respecto a la codificación, los 9 artículos encontrados que cumplían con los requerimientos de esta investigación, les asignamos una letra, “A” mayúscula (que significa Artículo), seguido de un número que va del “1” al “9” no solo para identificarlos sino para la identificar las categorías o ejes temáticos dentro de cada artículo.

Ahora bien, antes de iniciar con el análisis de la información, se diseñó una rúbrica (ver tabla 5) para sistematizar la información y facilitar este proceso. La rúbrica se diseñó en dos partes, la primera consiste en 10 ítems, en los cuales se caracterizó cada documento y se recogió información general respecto a las investigaciones (autores, como definen el ABPy; tipo de población en la que se aplica esta metodología y estrategias asociadas a la misma). La segunda parte consta de 8 ítems que corresponden a igual número de características propuestas por el BIE. Para disminuir el grado de subjetividad de este análisis en particular se definen unos criterios por característica que permitan identificar cada asunto de manera coherente con el modelo de referencia.



Tabla 5: Rúbrica para la organización de la información

| | Descriptores | Definición |
|--------------------------|------------------------------------|--|
| Asuntos generales | Autores / título | Título del artículo y las personas que participaron en su elaboración. |
| | Definición | En este apartado se buscan evidencias de cómo las investigaciones definen el ABPy. |
| | Conceptos científicos involucrados | En este apartado se buscan evidencias sobre los contenidos, tópicos o conocimientos involucrados en los proyectos. |
| | Nivel de enseñanza | En este apartado se buscan evidencias que nos indiquen el nivel o niveles de enseñanza en los cuales se aplicó el proyecto, bien sea formación inicial, básica, media o universitaria. |
| | Estrategias asociadas | En este apartado se buscan evidencias que nos indiquen las estrategias de enseñanza que se vincularon con el ABPy. |
| | Método | En este apartado se buscan evidencias sobre los métodos utilizados en las investigaciones y la perspectiva seleccionada (cualitativo, cuantitativo o mixto). |
| | Nombre del proyecto | En este apartado se buscan evidencias sobre el título del proyecto. |



Facultad de Educación

| | Descriptores | Definición | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|---|------------------|---|
| | Duración | En este apartado se buscan evidencias sobre la duración del proyecto. | | |
| | Número de estudiantes participantes | En este apartado se buscan evidencias del número de participantes del proyecto. | | |
| | Edades | En este apartado se buscan evidencias sobre las edades de los participantes del proyecto. | | |
| | Característica BIE | Cumple | No cumple | Evidencia (si cumple) |
| En relación con el BIE | Voz y voto | | | En este apartado buscamos evidenciar el rol activo de los estudiantes, y su participación en la toma de decisiones. |
| | Pregunta orientadora | | | En este apartado busca evidenciar que el proyecto parte de una pregunta, un reto, una situación o un problema para guiar y ejecutar el proceso. |
| | Conocimientos y habilidades | | | En este apartado se buscan evidencias en relación con los conocimientos y habilidades involucrados en el proyecto. |



Facultad de Educación

| | Descriptores | Definición | | |
|--|----------------------------|-------------------|--|---|
| | Investigación continua | | | En este apartado se buscan evidencias de todas las estrategias, actividades, tareas, que se realizan y que permiten desarrollar los conocimientos y habilidades definidos en el proyecto. |
| | Conexión con el mundo real | | | En este apartado se buscan evidencias de las posibles relaciones establecidas entre el problema, pregunta o reto y el contexto de los participantes. |
| | Crítica y revisión | | | Se buscan evidencias que refieran a los momentos específicos que se destinan en el proyecto para generar procesos de revisión y retroalimentación. |
| | Reflexión | | | En este apartado se buscan evidencias referidas a los procesos evaluativos: coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación. |
| | Producto para un público | | | En este apartado se buscan evidencias referentes a la consolidación de los aprendizajes representados en un material concreto, resultado de su proceso formativo. |

Adicionalmente, se realiza una revisión a dos niveles, primero de forma individual, se hace una lectura y se diligencia la información y, posteriormente, se comparan las producciones individuales



Facultad de Educación

y se genera un único documento. Luego, para el análisis se realiza una triangulación de la información con los elementos conceptuales descritos en el marco conceptual.

5.1.4 Fase IV: construcción teórica global

En el apartado 6 se presentan los resultados y análisis que corresponden a esta fase, la cual comprende un balance o construcción teórica del conjunto de la investigación documental.

5.1.5 Fase V: extensión y publicación

Para cumplir con la fase de extensión y publicación, se ha hecho una revisión y se está generando un artículo para presentar los resultados obtenidos de este proceso. Para lo anterior, se ha realizado un rastreo en diferentes revistas buscando las más pertinentes para presentar los resultados obtenidos de este proceso, el tipo de revista, los criterios de envío, tiempo de entrega de resultados y la pertinencia. Sin embargo, la fase de publicación no está garantizada ya que no depende de asuntos propios de este estudio, sino de los criterios de publicación de la revista a la cual se realice el envío. Adicionalmente, se realizan procesos de socialización, los cuales, también se tienen en cuenta en esta fase donde se dan a conocer los avances y resultados de la investigación.



Facultad de Educación

6. Resultados y análisis

Atendiendo a los criterios descritos en la metodología, en este apartado se presentan los resultados obtenidos en esta investigación. Inicialmente, se realiza una caracterización detallada de las unidades de análisis en el ámbito nacional, posteriormente, se desarrolla un análisis para cada uno de los núcleos temáticos, Núcleo temático 1: ABPy desde la perspectiva del BIE y Núcleo temático 2: ABPy y su relación con la educación en ciencias.

6.1 Caracterización de las unidades de análisis en el ámbito nacional

Para la búsqueda definida entre los años 2000 y 2019, la revisión de las 28 revistas nacionales arrojó un resultado previo de 18 artículos que cumplían con los criterios definidos. Sin embargo, después de realizar una lectura en profundidad se redujo el número de unidades de análisis a 9, ya que, se excluyeron artículos de congresos, talleres o que no mencionan en profundidad el ABPy, los cuales no cumplían en su totalidad con los criterios de análisis. Los resultados de este proceso se presentan en la tabla 6.

Tabla 6: Resultados de la búsqueda de unidades de análisis para el ámbito nacional.

| Nombre de la revista | Cantidad de artículos seleccionados | Referencias de los artículos seleccionados |
|-----------------------------|--|---|
| Educación y Educadores | 18 | Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010 |
| Saber, Ciencia y Libertad | 1 | Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017 |



Facultad de Educación

| Nombre de la revista | Cantidad de artículos seleccionados | Referencias de los artículos seleccionados |
|--|--|---|
| | | |
| Revista Científica | 0 | |
| Revista Universidad EAFIT | 1 | Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010 |
| Revista Panorama | 1 | Galindo-González, 2018 |
| Revista Boletín Redipe | 2 | Rubio y Jurado-Navas, 2016 Bernal y Monroy, 2018 |
| Entramado | 0 | |
| Actualidades Pedagógicas | 0 | |
| Plumilla Educativa | 0 | |
| Cultura, Educación y Sociedad | 1 8 0 | 3 |
| Revista Historia de la Educación Latinoamericana | 0 | |



Facultad de Educación

| Nombre de la revista | Cantidad de artículos seleccionados | Referencias de los artículos seleccionados |
|---|--|---|
| Lasallista de Investigación | 0 | |
| Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía | 0 | |
| Magis - Revista Internacional de Investigación en Educación | 0 | |
| Educación y Humanismo | 0 | |
| Uni-Pluriversidad | 0 | |
| Revista Colombiana de Educación | 0 | |
| Aletheia | 0 | |
| Latinoamericana de Estudios Educativos | 0 | |
| Nodos y Nudos | 0 | |
| Pedagogía y Saberes | 0 | |



Facultad de Educación

| Nombre de la revista | Cantidad de artículos seleccionados | Referencias de los artículos seleccionados |
|--|--|---|
| Praxis y Saber | 0 | |
| Revista Logos, Ciencia y Tecnología | 1 | Chaparro y Barbosa, 2018 |
| Revista Virtual Universidad Católica del Norte | 0 | |
| Sophia: Educación | 1 | Ramírez, 2018 |
| Tecné Episteme y Didaxis | 0 | |
| Zona próxima | 1 | Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011 |
| Biografía | 0 | |

Atendiendo a lo anterior, el análisis se centra en las revistas Educación y Educadores; Saber, Ciencia y Libertad; Revista Universidad EAFIT; Revista Panorama; Revista Boletín Redipe, Revista Logos, Ciencia y Tecnología; Sophia: Educación y Zona Próxima.



Facultad de Educación

A continuación, se presenta en la tabla 7 una caracterización de estos 9 artículos teniendo en cuenta los asuntos generales descritos en la rúbrica diseñada y posteriormente, se realiza una descripción de algunos elementos asociados a la definición del ABPy, áreas de enseñanza, metodología, nivel educativo, entre otros.

Tabla 7: Caracterización general de las unidades de análisis en el ámbito nacional.

| Trabajos (Autor y Año) | Factores | | | | |
|--|-------------|-----------------|---------------------|--|--|
| | Procedencia | Nivel Educativo | Disciplina abordada | Temática abordada | Proyecto abordado |
| Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017) | Boyacá | Secundaria | Matemática | Estadística | Los estudiantes debían realizar una investigación utilizando herramientas TIC como: Facebook, un objeto de aprendizaje (OA), Excel y Google Docs para el desarrollo de competencias en estadísticas. |
| Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”, (Rodríguez-Sandoval, | Bogotá | Universitario | Ciencias Naturales | Propiedades Físicas de los Alimentos, Procesos de Transferencia de Calor y | Los estudiantes realizan un proyecto, que es el desarrollo o mejoramiento de un producto o proceso, durante un semestre. |



Facultad de Educación

| Trabajos (Autor y Año) | Factores | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|---|--|
| | Procedencia | Nivel Educativo | Disciplina abordada | Temática abordada | Proyecto abordado |
| Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010) | | | | Biotecnología | |
| La inteligencia visoespacial en las estrategias de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ambientales. (Galindo-González, 2018) | No especifica | Universitario | Ciencias Naturales | Ecología | Estrategia educativa, consistían en elaborar una estrategia en donde los estudiantes aprendieran y a la vez pudieran enseñarles a sus compañeros una determinada temática del curso. |
| Innovación educativa en la docencia de módulos de formación profesional: construyendo conocimiento mediante una metodología de aprendizaje basado en proyectos. Encarnación (Rubio y | Sevilla, España | Universitario | Tecnología | Electricidad, electrónica, sonido, telecomunicaciones | En este caso los alumnos tendrán que desarrollar una parte de un proyecto de ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones), en concreto la parte de Telecomunicaciones de Banda Ancha y Servicio de Telefonía disponible al público. El proyecto es tal, que los alumnos/as cuando se incorporen al mercado laboral pueden enfrentarse a proyectos de |



Facultad de Educación

| Trabajos (Autor y Año) | Factores | | | | |
|--|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|--|
| | Procedencia | Nivel Educativo | Disciplina abordada | Temática abordada | Proyecto abordado |
| Jurado-Navas, 2016) | | | | | estas mismas dimensiones y características. |
| The articulation between project based learning and the use of information and communication technologies in the foreign lenguaje teaching process. (Bernal y Monroy, 2018) | Chiquinquirá, Boyacá. | Universitario | Inglés | Enseñanza de lengua extranjera a través de las TIC | Se han desarrollado mini proyectos y se ha incorporado la tecnología como una estrategia para facilitarle a los alumnos el desempeño en su proceso de aprendizaje. |
| Incidencia del Aprendizaje Basado en Proyectos, implementado con Tecnologías de Información y Comunicación, en la motivación académica de | Cundinamarca | Secundaria | Tecnología | Electricidad y circuitos eléctricos. | Proyecto que incorpora las TIC aplicado a estudiantes de secundaria, basado en el entendimiento comprensivo de las situaciones en el aula en torno al fenómeno motivacional de interés, para analizar y describir la incidencia de este “programa” o estrategia |



Facultad de Educación

| Trabajos (Autor y Año) | Factores | | | | |
|--|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| | Procedencia | Nivel Educativo | Disciplina abordada | Temática abordada | Proyecto abordado |
| estudiantes de secundaria. (Chaparro y Barbosa, 2018) | | | | | metodológica en la motivación académica. |
| Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. (Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010) | Cuba | Universitario : pregrado y postgrado | Ciencias Naturales | Microbiología | Cada grupo de estudiantes escogió una situación problema a la cual dar solución mediante el desarrollo de proyectos, analizando los antecedentes del problema, objetivos a desarrollar, resultados a obtener y las posibles soluciones al problema planteado. |
| Encadenamiento mediado por aprendizaje basado en proyectos ecoeficientes. (Ramírez, 2018) | Boyacá | Universitario | Ciencias Naturales | Química industrial, química verde | El proyecto consistió en la solución sostenible de un problema identificado, creando productos y enfocados en la creación de empresa. |



Facultad de Educación

| Trabajos (Autor y Año) | Factores | | | | |
|--|----------------------|----------------------------|--------------------------------|--|--|
| | Procedencia | Nivel Educativo | Disciplina abordada | Temática abordada | Proyecto abordado |
| <p>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. (Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011)</p> | <p>No especifica</p> | <p>No especifica</p> | <p>Matemáticas</p> | <p>Resolución de problemas aditivos con números enteros negativos.</p> | <p>El experimento se desarrolló con la aplicación de un proyecto de aula denominado “Plasmando mis experiencias escolares”, en donde los estudiantes participantes, resolvieron problemas aditivos con números enteros negativos de diferentes niveles de complejidad partiendo de situaciones que involucran su entorno. Al final los estudiantes evidenciaron el desarrollo de las competencias mediante la publicación de un artículo, ya sea en el periódico mural fijo de la escuela (Grupo sin mediación de tecnología, conformado por veinte estudiantes) o en el blog destinado para tal fin (Grupo con mediación de tecnología, conformado por veinte estudiantes).</p> |

Facultad de Educación

Iniciando por la definición que se le otorga al ABPy, encontramos que en la mayoría de los artículos no exponen una definición única, es el caso de aquellas en las cuales asumen el ABPy como una metodología o una estrategia (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010; Galindo-González, 2018; Bernal y Monroy, 2018; Ramírez, 2018). Por otro lado, Rodríguez, Vargas y Luna (2010), incluyen dentro de su conceptualización, la visión de ABPy como estrategia y además lo relacionan con la idea de proyecto de aula y método de enseñanza, esta última definición es compartida con el artículo Bernal y Monroy (2018) y Domínguez et al (2011) donde este último no solo le define como método sino también como una técnica didáctica. Por último, el artículo de Ramírez (2018) define el ABPy como metodología que permite mediar el proceso metacognitivo del estudiante y con enfoque más activo.

A continuación, en la figura 4 se presentan las diversas definiciones encontradas en las unidades de análisis. En éste se sintetiza la información mencionada en el párrafo anterior.

Figura 4: *Definiciones del ABPy encontradas en las unidades de análisis.*



Fuente: Elaboración propia

Facultad de Educación

Lo anterior, reafirma lo encontrado en la revisión de la literatura, en la cual se expone la diversidad existente en relación con la conceptualización sobre ABPy.

Respecto a las áreas de enseñanza en los artículos revisados, en la figura 5 se pueden apreciar los resultados encontrados. así, 4 artículos aplicaron la metodología ABPy en el área de Ciencias Naturales (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010; Galindo-Gonzáles, 2018; Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010; Ramírez, 2018), 2 artículos al área de matemáticas (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011), 2 tecnología (Rubio y Jurado-Navas, 2016; Chaparro y Barbosa, 2018), por último, un artículo refiere al área de inglés (Bernal y Monroy, 2018).

A continuación, se presenta una figura que busca evidenciar las áreas de enseñanza en las cuales aplicaron la metodología ABPy encontradas en las unidades de análisis.

Figura 5: *Áreas de enseñanza en las que aplicaron la metodología ABPy.*

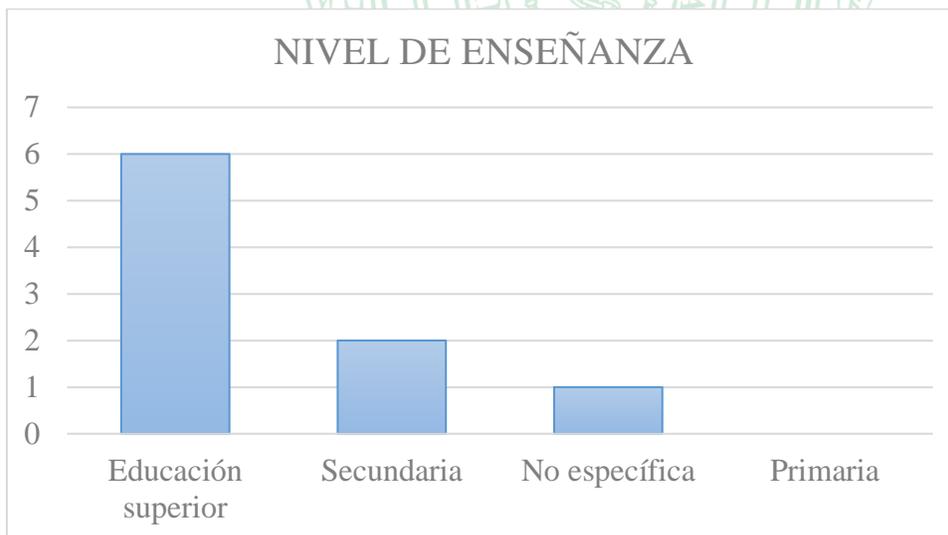


Fuente: Elaboración propia

Facultad de Educación

Por otro lado, en relación con el nivel educativo en el que se desarrolla la investigación, se encontró que de los 9 artículos analizados, no se encuentran reportes para la educación básica primaria; 2 de ellos (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Chaparro y Barbosa, 2018) están dirigidos a la educación media, 6 en educación superior (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010; Galindo-González, 2018; Rubio y Jurado-Navas, 2016; Bernal y Monroy, 2018; Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010; Ramírez, 2018); y 1 (Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011) no especifica el nivel de enseñanza. En la figura 6 se presentan dichos niveles.

Figura 6: Niveles de enseñanza en los que aplicaron la metodología ABPy.



Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con las estrategias involucradas en el trabajo por proyectos, de los 9 artículos analizados, 3 utilizan las TIC como apoyo a los procesos (Rubio y Jurado-Navas, 2016; Bernal y Monroy, 2018; Chaparro y Barbosa, 2018), 3 vincularon, las TIC y el aprendizaje colaborativo



Facultad de Educación

(Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010; Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011) y 3 artículos no dejan clara la relación del ABPy con otra estrategia (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010; Ramírez, 2018).

En relación con la metodología de investigación, encontramos artículos abordados desde tres perspectivas o enfoques, el cualitativo (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011), el cuantitativo (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010; Galindo-González, 2018; Rubio y Jurado-Navas, 2016; Bernal y Monroy, 2018; Chaparro y Barbosa, 2018; Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010) y el mixto (Ramírez, 2018). Se puede apreciar una prevalencia de las investigaciones cuantitativas.

Por otro lado, al revisar los nombres de los proyectos ejecutados, no encontramos específicamente sus denominaciones, sin embargo, resaltamos los proyectos “The first project was called a game Battleship” (Bernal y Monroy, 2018) y “Plasmando mis experiencias escolares” (Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011), nos llama la atención el hecho de no encontrar referencias a los nombres específicos de los proyectos.

Ahora bien, como se presenta en la tabla 8, la metodología ABPy puede ser aplicada a integrantes de diferentes edades, diferente número de participantes y con variaciones en el tiempo de aplicación, evidenciando la versatilidad que posee esta metodología.



Facultad de Educación

Tabla 8: Asuntos generales evidenciados en cada uno de los artículos

| Código del artículo | Nombre del artículo | Edades (años) | Número de participantes | Duración |
|---------------------|--|---------------|-------------------------|---------------|
| A1 | Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017) | No específica | 31 | No específica |
| A2 | Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”, (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010) | No específica | 30 | 1 semestre |
| A3 | La inteligencia visoespacial en las estrategias de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ambientales. (Galindo-González, 2018) | No específica | 7 | 4 meses |
| A4 | Innovación educativa en la docencia de módulos de formación profesional: construyendo conocimiento mediante una metodología de aprendizaje basado en proyectos. Encarnación (Rubio y Jurado-Navas, 2016) | No específica | 30 | 12 horas |
| A5 | The articulation between project based learning and the use of information and communication technologies in the foreign language teaching process. (Bernal y Monroy, 2018) | 23-38 | No específica | No específica |
| A6 | Incidencia del Aprendizaje Basado en Proyectos, implementado con Tecnologías de Información y Comunicación, en la motivación académica de estudiantes de secundaria. (Chaparro y Barbosa, 2018) | 14-16 | 42 | Año y medio |



Facultad de Educación

| Código del artículo | Nombre del artículo | Edades (años) | Número de participantes | Duración |
|---------------------|---|---------------|-------------------------|------------|
| A7 | Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. (Martí, Heydrich, Rojas,y Hernández, 2010) | No específica | 20 | 1 semestre |
| A8 | Encadenamiento mediado por aprendizaje basado en proyectos ecoeficientes. (Ramírez, 2018) | No específica | 80 | 1 semestre |
| A9 | 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. (Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011) | No específica | 20 | 16 horas |

La clasificación realizada anteriormente permita evidenciar las posibilidades que ofrece el ABPy para su aplicación, variaciones en el tiempo, número de participantes y edades diversas indican su potencial de aplicación en diferentes contextos y bajo diferentes situaciones y objetivos de enseñanza.

6.2 Análisis e interpretación por núcleo temático

En este apartado se presentan los resultados agrupados en 2 categorías definidas en coherencia con la fundamentación teórica y metodológica adoptada en la investigación. Estas categorías se han denominado núcleos temáticos y son dos, el Núcleo temático 1, denominado ABPy desde la perspectiva del BIE y el Núcleo temático 2 ABPy y su relación con la educación en ciencias.

Facultad de Educación

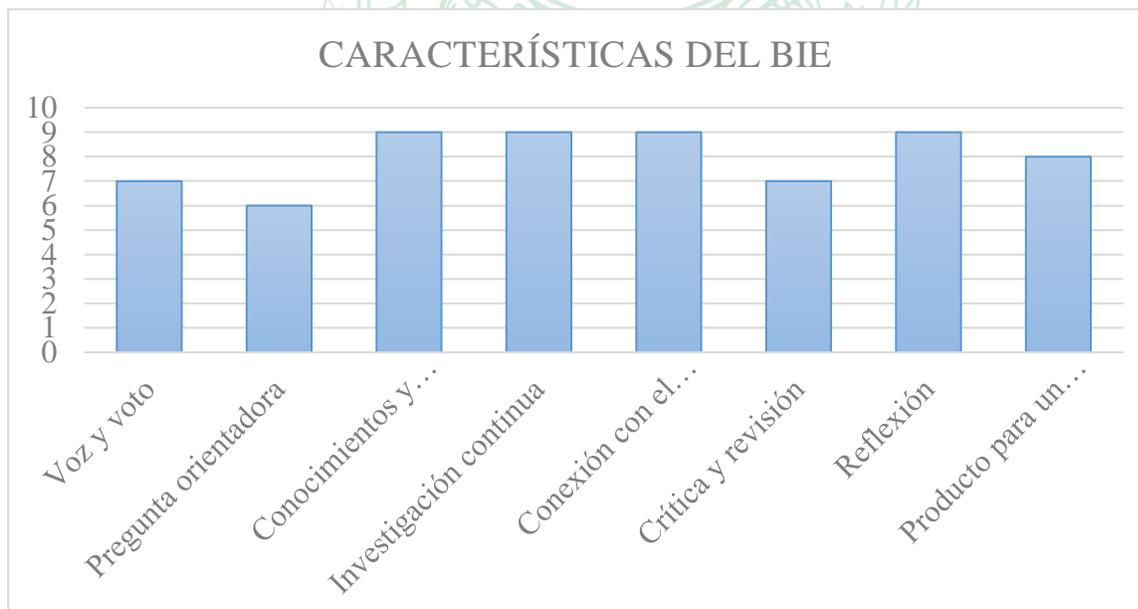
Los artículos seleccionados se analizaron a la luz de las características esenciales para el diseño de proyectos sugeridas por el Buck Institute for education (BIE), con base en la rúbrica diseñada, los elementos teóricos de base y en el siguiente orden: Voz y voto de los estudiantes, Pregunta orientadora, Conocimientos y habilidades, Investigación continua, Conexión con el mundo real, Crítica y revisión, Reflexión, Producto para un público

A continuación, se describen los resultados y análisis para cada núcleo temático.

6.2.1 Núcleo temático 1: ABPy desde la perspectiva del BIE

Antes de presentar cada uno de los elementos, en la figura 7 se observan, a grandes rasgos la cantidad de artículos que incluyen evidencias en relación con la presencia/ausencia de características asociadas a la propuesta del BIE.

Figura 7: Número de artículos que presentan una determinada cantidad de características del BIE



Fuente: Elaboración propia



Facultad de Educación

Dentro de los 9 artículos encontrados, 6 de éstos (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010; Rubio y Jurado-Navas, 2016; Chaparro y Barbosa, 2018; Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010; Ramírez, 2018) presentaban evidencias asociadas a las características para el diseño de proyectos propuesta por el BIE. Entre las características más encontradas se resaltan los conocimientos y habilidades, investigación continua, conexión con el mundo real y reflexión. La característica menos evidenciada específicamente dentro de los artículos fue la pregunta orientadora.

A continuación, se presentará el análisis detallado para cada una de las características del BIE.

6.2.1.1 *Voz y voto de los estudiantes*

De los 9 artículos, 7 evidenciaron otorgar voz y voto a los estudiantes y 2 de éstos (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011) no presentaban evidencias de tener en cuenta esta característica durante el proyecto. Entre los artículos donde se presentaba esta característica, se mencionan apartados que evidencian la autonomía de los estudiantes, elección de los integrantes, la asignación de roles, la toma de decisiones y la responsabilidad entre los miembros del grupo de trabajo, así:

A2: *“El grupo de trabajo determina los objetivos del estudio, realiza y organiza la planeación experimental, teniendo en cuenta los materiales y los métodos que se van a utilizar, así como las fuentes de información consultadas”.* (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010)



Facultad de Educación

A4: *“Cada grupo se ha auto-organizado según la idiosincrasia de sus miembros, ofreciendo una diversidad de variantes organizativas según el perfil de los alumnos integrantes en cada grupo en cuestión”*. (Rubio y Jurado-Navas, 2016)

A6: *“Elección del producto a crear, cómo lo diseñarán, cómo lo presentarán, definición de roles tareas y tiempos”*. (Chaparro y Barbosa, 2018, p.174)

A8: *“Los proyectos se planifican y ejecutan por parejas de estudiantes organizadas libremente, sin criterios de asociación, al libre albedrío”*. (Ramírez, 2018, p. 68)

Ahora bien, de los 2 artículos donde no se evidencia específicamente esta característica (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011), se llegó a la siguiente conclusión: la interpretación podría estar asociada al lenguaje que se utiliza, tal como se puede apreciar en A1 donde se menciona de manera explícita que: **“Los grupos de trabajo se conforman con 6 ó 7 estudiantes, donde a cada uno se le asigna un rol”** (p. 227). Lo anterior parece evidenciar que los estudiantes no tuvieron participación en la selección del rol, sino que fue el docente quien tomó las decisiones para la conformación del grupo de trabajo.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, deberíamos tener acceso a la investigación completa para emitir un juicio de valor en relación con la posibilidad de otorgarle voz y voto a los estudiantes durante el desarrollo del proyecto, ya que no se evidencia que se les permita a los estudiantes tener autocontrol y autorregulación a lo largo del proyecto. Al respecto, Manso y Ezquerro (2014) afirman que *“En estas actividades, el estudiante no desarrolla competencias*



Facultad de Educación

relacionadas con la autonomía y el aprendizaje” (p. 55), haciendo de los educandos actores pasivos durante este proceso, siguiendo meramente las instrucciones presentadas por el docente.

6.2.1.2 *Pregunta orientadora*

De los 9 artículos encontrados, 6 de estos (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017; Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010; Rubio y Jurado-Navas, 2016; Chaparro y Barbosa, 2018; Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010; Ramírez, 2018) mencionaban la pregunta orientadora. Aclarando que ninguno de los anteriores, presenta evidencias de la pregunta de manera explícita, es decir, mencionan que han guiado el proyecto a partir de una pregunta, pero esta no está escrita en la investigación:

A1 *“Partiendo de los aprendizajes previos de los estudiantes, se plantean unas preguntas problematizadoras a cada grupo, con respecto al tema de investigación.”* (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017, p. 227).

Retomando la idea, en la cual se expresa que el proyecto puede partir de una pregunta, reto o problema, en el A8 se precisa que *“Cada grupo identifica y caracteriza un problema real, delimitando su aporte a una solución innovadora.”* (Ramírez, 2018, p. 68).

Los artículos que no han sido señalados no presentan evidencias asociadas a esta característica en particular.

Es preciso mencionar que la pregunta orientadora, según Miller (2018) pueden venir en muchas formas, pero deben ser abiertas y complejas, deberían ser provocativas, y deberían capturar el corazón y propósito del proyecto, lo cual es afirmado por Markham (2003) (...) Da



Facultad de Educación

coherencia a diferentes actividades del proyecto y sirve como un faro que atrae el interés del estudiante y lo dirige hacia las metas y los objetivos de este. Teniendo en cuenta esto, es complejo analizarlas y conocer si la pregunta cumple con la rigurosidad y características definidas.

Como se puede evidenciar, fueron tomados fragmentos donde se demuestra que, efectivamente, sí aplicaron una pregunta, pero llama la atención que en el diseño o en la presentación de los resultados no mencionan directamente cuál fue la misma. Esto es un llamado para que las investigaciones que involucren el ABPy mencionen explícitamente la pregunta, reto o problema, ya que esta podría constituirse en un punto de partida para comprender el proyecto y para dar paso a otras investigaciones.

6.2.1.3 Conocimientos y habilidades

Frente a esta característica, la indagación en las unidades de análisis nacionales arrojó que, los 9 artículos incorporan tanto conocimientos, como habilidades para implementar los proyectos. En la tabla 9 se muestran los hallazgos:



Tabla 9: Conocimientos y habilidades encontradas por cada uno de los artículos

| Artículo | Conocimientos | Habilidades |
|----------|--|---|
| A1 | <ul style="list-style-type: none">• Media, mediana y moda• Reconoce cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones. (p. 223).• Reconoce tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas (p. 224) | <ul style="list-style-type: none">• Interpreta analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas) (p. 223)• Selecciona y usa algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que ésta se representa: nominal, ordinal, de intervalo o de razón. (p. 224)• Resuelve y formula problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). (p. 224)• Desarrollar en los estudiantes habilidades de comunicación, liderazgo y trabajo en equipo como lo plantea la estrategia del ABPC. (p. 227) |



Facultad de Educación

| Artículo | Conocimientos | Habilidades |
|-----------------|---|---|
| A2 | Propiedades Físicas de los Alimentos, Procesos de Transferencia de Calor y Biotecnología. (p.18) | (...) más del 80% de los encuestados aprendieron en forma apropiada a realizar una planeación previa a la experimentación en el laboratorio, a consultar la literatura disponible para la investigación, a aplicar los conocimientos adquiridos en clase, a interpretar y analizar los datos del laboratorio, a comunicar efectivamente los resultados obtenidos y a trabajar en grupo durante el proyecto. (p. 23) |
| A3 | Ecología, cadenas alimenticias, niveles de organización de la materia, la tundra, componentes vivos e inertes del ecosistema, el ciclo del agua, las redes alimenticias, ciclo del oxígeno, ciclo del nitrógeno, ciclo del azufre, ciclo del carbono, la sabana, particularidades de un ecosistema. | <ul style="list-style-type: none">● Trabajar de forma colaborativa (p. 76)● Aprender utilizando las inteligencias múltiples de los alumnos les permite desarrollar esa gran creatividad que poseen(...) (p. 80) |



Facultad de Educación

| Artículo | Conocimientos | Habilidades |
|----------|--|--|
| A4 | Electricidad, electrónica, sonido, telecomunicaciones o informática. (p.31) | Los alumnos construyen activamente conocimiento sesión a sesión, cómo desarrollan habilidades interpersonales (las llamadas competencias SOFT) porque son herramientas básicas para comunicarse e interactuar con los miembros de su equipo, así como con el resto de los grupos y con el docente. (p. 38) |
| A5 | No se especifican, se menciona la necesidad de combinar temáticas diversas que involucran las matemáticas y el lenguaje y combinarlos con situaciones de la vida diaria y tecnología (p. 71) | <ul style="list-style-type: none">● Pensamiento crítico (p.68)● Uso de TIC |
| A6 | (...) conceptos básicos de circuitos eléctricos, en la unidad temática de corriente eléctrica desde el área de tecnología. (p.170) | Lo anterior, lleva a proponer la implementación de un ambiente de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mediado con herramientas TIC, utilizando herramientas interactivas como el Weblog y los simuladores (...) |



Facultad de Educación

| Artículo | Conocimientos | Habilidades |
|----------|---|--|
| A7 | Ecología microbiana y microbiología: cepas autóctonas, bacteria bioacumuladoras, microambientes inocuos, biolixiviación, comunidades microbianas y ecosistemas. | El trabajo desarrollado por los estudiantes se apoyó en el uso de las TIC y el tipo de habilidades que éstas fomentan, como el uso de la computadora e Internet, la búsqueda, procesamiento y selección de la información científica, todo con el objetivo de coadyuvar al desarrollo de competencias necesarias en el mundo actual. (p. 18) |
| A8 | Química industrial, encadenamiento hacia la química verde. | En el conocimiento y la interacción (caracterización) del problema relevante; autonomía e iniciativa personal; competencia social y ambiental; aprender a aprender; competencia comunicativa verbal (lingüística y audiovisual). (p. 70) |
| A9 | Adición de números enteros negativos | <ul style="list-style-type: none">• Resolución de problemas.• Trabajo colaborativo |

Según lo que se pudo apreciar en la tabla anterior, en cada proyecto desarrollado en los artículos se incorporan tanto contenidos conceptuales como procedimentales, esto resulta ser importante para el trabajo por proyectos porque, si bien este método requiere del saber hacer,



Facultad de Educación

según Lloscos (2015) es necesario que también se tome en cuenta un componente intelectual, que permita a los estudiantes ir más allá de simplemente dedicarse a actuar.

De este modo, al integrar los contenidos conceptuales y procedimentales se atiende a la necesidad de superar la dicotomía que se ha dado en el ámbito educativo entre la teoría y la práctica, donde según Freire (2004) la teoría sin la práctica se convierte en pura palabrería y la práctica sin la teoría en activismo.

Por otra parte, como se ha dicho los conocimientos y habilidades deben estar inscritos en los estándares curriculares o los derechos básicos de aprendizaje. Sin embargo, los diseños se apoyan en los planes de estudio al tratarse en su mayoría en investigaciones en el nivel universitario.

Ahora, en cuanto a los conceptos que se abordan se encontró que 4 artículos (Rodríguez, Vargas y Cortés, 2010; Galindo, 2018; Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010; Ramírez, 2018) atienden conceptos relacionados con el área de ciencias naturales, los cuales se estudian en profundidad en el núcleo temático 2. En el área de matemáticas, se involucran contenidos como la media, mediana, moda (A2) y los números enteros negativos (A9), en tecnología Electricidad, electrónica, sonido, telecomunicaciones o informática (A4) y conceptos básicos de circuitos eléctricos, en la unidad temática de corriente eléctrica desde el área de tecnología (A6). Finalmente, solo se halló un resultado para el área de inglés (A5) en donde no se especifican los contenidos conceptuales. Aquí se refleja que los contenidos conceptuales abordados por medio del ABPy en la producción científica nacional, se encuentran distribuidos entre las áreas de ciencias naturales, las matemáticas y las tecnologías.



Facultad de Educación

Otro aspecto relevante hallado en este análisis es el tipo de habilidades que se pueden trabajar desde el ABPy, dentro de las que se destacan, algunas que son requeridas para el siglo XXI y que no suelen ser abordadas desde la enseñanza tradicional. A continuación, se presentan dos ejemplos:

A1: “(...) *habilidades de comunicación, liderazgo y trabajo en equipo como lo plantea la estrategia del ABPC*”. (Barrera, Fernández y Duarte, 2017, p. 227).

A8: “(...) *autonomía e iniciativa personal; competencia social y ambiental; aprender a aprender; competencia comunicativa verbal (lingüística y audiovisual)*”. (Ramírez, 2018, p. 70).

También, cabe mencionar sobre las habilidades expuestas en la tabla 8 que estas varían en los proyectos, por ejemplo, en las unidades de análisis A1 y A9 se explícita la resolución de problemas, en A3 buscan desarrollar la creatividad, y en A5, A6 y A7 el uso de las TIC, entre otras.

Si bien en estos trabajos se presentan evidencias de la incorporación de contenidos conceptuales y procedimentales nos llama la atención que los contenidos actitudinales no estén siendo atendidos en igual proporción, pues si se observa con detenimiento la tabla 8 se encuentran pocas evidencias sobre los mismos. En este sentido, es importante que dentro de la implementación de los proyectos se tengan en cuenta los contenidos relacionados con el saber ser, ya que es un asunto que se debe cultivar tanto en la educación básica como en la educación superior, de modo que se puedan formar sujetos que no solo conocen y aplican unos conocimientos, sino que también son capaces de hacerlo de una manera responsable. Por



Facultad de Educación

ejemplo, en la alfabetización científica de nada vale un científico que tenga excelentes conocimientos conceptuales y procedimentales, sino sabe actuar de una manera responsable y ética ante ellos, debido a que como menciona Hodson (1993) uno de los tres elementos principales de la alfabetización científica son las actitudes, las cuales les permiten a los ciudadanos desarrollar conciencia sobre las complejas relaciones entre la ciencia y la sociedad.

6.2.1.4 Investigación continua

Respecto a esta característica se encontró que en todas las unidades de análisis se reflejan elementos asociados a la investigación continua tal y como se presentan en la tabla 10.

Tabla 10: Ruta para la investigación continua de cada unidad de análisis

| Artículo | Ruta para la investigación continúa | | | | | | |
|----------|--|------------------------------------|--|------------------------------|--|---|--|
| A1 | Elaborar una presentación en Google Docs | Elaboración de un proyecto escrito | Hacer una investigación sobre las características de la encuesta | Elaborar su primera encuesta | Aplicar una prueba piloto para aprobar la encuesta | Recolección y organización de la información en tablas utilizando el software Excel | Presentación por medio de gráficos en el proyecto de Google Docs y análisis por cada pregunta de la encuesta |
| A2 | Organizar y realizar la experimentación | Presentar en forma escrita y oral | | | | | |



Facultad de Educación

| Artículo | Ruta para la investigación continúa | | | | | | |
|----------|---|--|---|--|--|--|--|
| | | los resultados | | | | | |
| A3 | Buscar información en diversas fuentes | Compartir, discutir y analizar la información | Elaborar una estrategia de aprendizaje | Presentación de la estrategia al docente | | | |
| A4 | Hacer cálculos de la instalación | Diseñar la infraestructura necesaria para dar ese servicio al edificio en cuestión | Documentar con cada paso de forma idónea siguiendo el proyecto ICT | Redactar de la memoria de dicho proyecto | Justificar durante la exposición y defensa la solución aportada. | | |
| A5 | Instrucción sobre herramientas tecnológicas útiles para participar y desarrollar cada proyecto. | Búsqueda exhaustiva de aspectos relevantes para completar el objetivo | Usar las computadoras para preparar su material y nutrir las ideas con los otros. | Utilizar estrategias que no tenían que administrarse a través de internet. | Crear juegos, como <i>battleship</i> <i>the never have you ever</i> o los juegos de taxi con adobe flash y powerpoint. | Resolver acertijos relacionados con problemas sociales | Los estudiantes fueron retados a jugar el juego <i>never have you ever</i> |



Facultad de Educación

| Artículo | Ruta para la investigación continúa | | | | | | |
|----------|--|--|---|---|---|--|--|
| A6 | Búsqueda y recopilación de información | Uso de Weblog, recursos multimedia interactivos, simulador | Ejercicios | | | | |
| A7 | Elegir una situación ó problema al cual habrá que darle solución mediante la investigación científica | Desarrollar en el Proyecto la metodología de trabajo que se consideró debía aplicarse. | Analizar los antecedentes del problema y hacer una breve reseña de los conocimientos actuales sobre el tema | Proponer los objetivos a desarrollar, los resultados a obtener y proponer la solución al problema planteado | Presentar la propuesta de proyecto acompañado del presupuesto correspondiente para financiar la investigación | | |
| A8 | Desarrollo de protocolos, rutas, pruebas, análisis fisicoquímico, microbiológico, órgano sensorial y químico (cualitativo y cuantitativo). | Construir un portafolio, para registrar las evidencias físicas, fotográficas y filmicas de su avance | Elaboración de productos ecoeficientes | | | | |



Facultad de Educación

| Artículo | Ruta para la investigación continúa | | | | | | |
|----------|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|
| A9 | Resolver problemas aditivos con números enteros negativos de diferentes niveles de complejidad | Publicación de un artículo. | | | | | |

En relación con lo anterior, se puede apreciar un recorrido diferente para cada proyecto en relación con las estrategias definidas para acompañar el proceso de construcción y desarrollo del proyecto. En este sentido, es posible evidenciar como mencionan Larmer, Mergendoller y Boss (2015) un proceso cíclico en el que los estudiantes indagan sobre los interrogantes iniciales y los que van surgiendo durante la investigación. Así, los estudiantes, a través del desarrollo del proyecto no se quedan en solo copiar y pegar datos, sino que también deben llevar a cabo la organización, de la información, la interpretación, el análisis y la presentación de esta.

No obstante, se puede apreciar que no hay una diversificación de las actividades que permita comprender cómo y cuáles fueron los mecanismos desde lo didáctico que han sido “determinantes” para el desarrollo del proyecto, es decir, desde nuestra experiencia en los espacios de práctica pedagógica y la lectura de referentes en ABPy esperábamos encontrar recursos asociados a salidas pedagógicas, laboratorios, visita de expertos, entre otros.



Facultad de Educación

Al respecto, diversificar las estrategias, actividades y recursos se hace apremiante en los contextos educativos, ya que gracias a los aportes de Gardner (2010) hoy se reconoce que existen inteligencias múltiples y que cada sujeto aprende de forma diferente, de modo que hay personas que obtienen mejores resultados en su aprendizaje al procesar mejor la información cuando esta se les presenta de forma visual, algunos, logran procesarla adecuadamente, de manera auditiva y a otros les resulta más fácil aprender a través de la práctica, entre muchas otras.

Ante lo descrito anteriormente, el ABPy brinda una amplia gama de posibilidades, porque como menciona Kioupi y Atianoutsou (2016) permite incluir una gran variedad de estrategias, actividades y recursos que no deben despreciarse y que podrían ser más motivantes y retadores para los estudiantes.

6.2.1.5 Conexión con el mundo real

Para esta categoría se encontró que todos los artículos presentan evidencias en relación con el contexto del proyecto. En los siguientes fragmentos, los cuales hacen parte de proyectos donde los estudiantes aprenden a partir de lo que ya conocen (ideas previas) y en un contexto determinado, se evidencia cómo a partir de la conexión con el mundo real se potencia el desarrollo de habilidades para dar una solución a los problemas del contexto:

A4: *“El proyecto es tal, que los alumnos/as cuando se incorporen al mercado laboral pueden enfrentarse a proyectos de estas mismas dimensiones y características”*. (Rubio y Jurado, 2016, p. 31 - 32)



Facultad de Educación

A9: *“En este sentido, los estudiantes que aprenden bajo la estrategia ABP desarrollan una serie de competencias, dentro de las cuales se encuentra la de resolución de problemas en contexto”*. (Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011, p. 22)

Otros fragmentos evidencian la importancia de aumentar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta aspectos cotidianos e interesantes para los educandos como el uso de la tecnología o la situación económica de un lugar:

A5: *“la idea de intentar combinarlos con situaciones de la vida cotidiana y tecnología”*. (Bernal y Monroy, 2018, p. 71)

A2: *“Después de seleccionar la temática, los estudiantes deben justificar el estudio por medio de información económica, verificando el mercado, la viabilidad y la importancia del proyecto, y si es posible, su impacto a nivel local, regional o nacional”*. (Rodríguez, Vargas y Cortés, 2010, p. 17)

En general, en los artículos se evidencia que los estudiantes logran ubicar lo aprendido en situaciones reales (Aristizábal, 2012, p.18), permitiéndoles conectar el mundo real, sus intereses, vivencias, etc. con los conocimientos construidos en clase, dejando de lado un aprendizaje netamente memorístico y fuera de contexto.

Es necesario recalcar que el contexto es fundamental para llevar a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje que involucra el desarrollo de un proyecto. Según la Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía (2009):



Facultad de Educación

“El contexto es inseparable de contribuciones activas de los individuos, sus compañeros sociales, las tradiciones sociales y los materiales que se manejan. Desde este punto de vista, los contextos no han de entenderse como algo definitivamente dado, sino que se construyen dinámicamente, mutuamente, con la actividad de los participantes” (p. 1)

Lo anterior resalta la importancia que tiene el contexto para los estudiantes en la construcción de sus conocimientos. En este caso el desarrollo de un proyecto está orientado a involucrar una problemática que se encuentra en el entorno y resulta ser motivante para los estudiantes que se encuentran relacionados con dicha realidad presentando una posible solución tras el desarrollo de un proyecto, sin embargo, no es solo que haya una relación entre el proyecto y el contexto, también es necesario que los participantes sean conscientes de que éste se encuentra vinculado con ellos mismos y la acciones realizadas tendrá un impacto dependiendo de la propuesta que presenten

Finalmente, el uso de fuentes de información sobre el contexto diferentes a que los participantes estuvieran relacionados presencialmente con éste, como lo son las noticias, material videográfico y/o fotográfico, entre otros, no se mencionaron dentro de estas investigaciones.

6.2.1.6 Crítica y revisión

Dentro de los 9 artículos, 7 presentan indicios que apuntan a esta característica, mencionando dentro de su contenido procesos de retroalimentación que brindaron expertos en el tema del



Facultad de Educación

proyecto, el docente orientador e incluso los compañeros de curso. A continuación, se presentan apartados donde se hizo evidente esta característica:

A8: *“Los productos ecoeficientes desarrollados por la nueva generación de químicos colombianos, fueron socializados y evaluados por pares externos en cinco eventos regionales de innovación, emprendimiento e investigación”*. (Ramírez, 2018, p. 66)

A7: *“El docente monitoreó el trabajo de los grupos resolviendo cuestiones puntuales, individuales o grupales”*. (Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010, p. 17)

A3: *“Durante el proceso de elaboración de recursos didácticos los estudiantes estuvieron supervisados continuamente por el docente para hacerles observaciones, recomendaciones o aclararles dudas”*. (Galindo, 2018, p. 76)

A1: *“Google Docs permite al docente verificar el número de veces que cada estudiante ingresa y hace aportes al proyecto, además le permite identificar el trabajo realizado por cada uno de los integrantes del grupo”*. (Barrera, Fernández y Duarte, 2017, p. 228).

Las evidencias anteriores, también resaltan que dicha retroalimentación se hacía en ciertos momentos durante el desarrollo del proyecto para evaluar los avances de este, además de recurrir a herramientas que permitieran realizar un seguimiento, revisiones y aportes al proceso.

Por último, de los 9 artículos, 2 no presentan indicios de esta característica A5, A9 (Bernal y Monroy, 2018; Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011). Probablemente porque no consideraron estos espacios de retroalimentación al no mencionar elementos que se puedan relacionar con realizar crítica y revisión al desarrollo del proyecto.



Facultad de Educación

6.2.1.7 Reflexión

De los 9 artículos encontrados, todos evidencian procesos reflexivos. Por ejemplo, en A2 se menciona que se tiene en cuenta el proceso más que los resultados:

“Antes de la feria de proyectos, el docente evalúa el proyecto con los parámetros de evaluación propuestos para la misma. Además, no solo tiene en cuenta los resultados o el producto obtenido, sino también el proceso por el cual los estudiantes llegaron a sus conclusiones. (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010, p. 18).

Lo anterior concuerda con lo dicho por Markham (2003) quien afirma que (...) las evaluaciones están enfocadas en medir prácticas auténticas, como la colaboración, la comunicación, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, (...) basadas en el desempeño, ya con esto, podemos afirmar que en este proyecto la evaluación se enfocó en el desempeño.

En A3 abordaron la reflexión como un proceso de escucha y mejora, dándole menor importancia a las notas.

“Se llevó a cabo una sesión con el grupo para valorar y reflexionar sobre los resultados de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, de las dificultades, del trabajo en equipo y las posibilidades de mejora para las mismas”. (Galindo-González, 2018, p. 76)

Los artículos A4, A8 y A9 aplicaron en el proceso de reflexión la coevaluación y la autoevaluación como se lee en los siguientes fragmentos:

“Para la evaluación del trabajo realizado se utilizó una combinación de métodos de autoevaluación y de coevaluación”. (Rubio y Jurado-Navas, 2016, p. 33)



Facultad de Educación

“Socialización de avances parciales del proceso. Cada grupo reflexiona sobre la transformación dada su proyecto y lo evalúa de forma autocrítica. Se interacciona con aportes, para apoyar y coevaluar a sus pares”. (Ramírez, 2018, p. 66)

“En la ejecución de cada una de las fases, al interior de cada equipo los integrantes coevaluaron el trabajo realizado por sus pares”. (Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011, p. 22)

Y los artículos A6 y A7 generaron procesos de heteroevaluación:

“Aplicación del instrumento de evaluación utilizando la heteroevaluación y la autoevaluación” (Chaparro y Barbosa, 2018, p.174)

“Para la valoración final de los trabajos se creó un comité de expertos evaluadores con profesores de experiencia en los temas a discutir quienes evaluaron los trabajos de cada equipo mediante la presentación y discusión de los mismos en forma de mesa redonda y la entrega de un documento escrito de cada proyecto”. (Martí, Heydrich, Rojas, y Hernández, 2010, p. 20)

Con lo anterior podemos evidenciar la manera como se ha abordado la reflexión en las unidades de análisis, la aplicación de procesos reflexivos variados como son la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación concuerda con lo dicho por Markham (2003), quien afirma que un plan de evaluación equilibrado para un proyecto abarca una variedad de evaluaciones estrechamente ligadas con los resultados, los estándares, las habilidades y los hábitos de pensamiento del proyecto.



Facultad de Educación

6.2.1.8 *Producto para un público*

De los 9 artículos analizados, ocho de estos mencionan diferentes productos para un público y uno no presenta evidencias de éste. En los artículos A1 y A9 presentan como producto trabajos escritos y exposiciones:

“A lo largo del proyecto los estudiantes debían presentar los siguientes productos: diapositivas del tema de investigación, encuesta, análisis de encuesta, trabajo escrito, y la presentación en diapositivas del informe final”. (Barrera-Mesa, Fernández-Morales y Duarte, 2017, p. 228).

“Al final los estudiantes evidenciaron el desarrollo de las competencias mediante la publicación de un artículo, ya sea en el periódico mural fijo de la escuela (Grupo sin mediación de tecnología, conformado por veinte estudiantes) o en el blog destinado para tal fin (Grupo con mediación de tecnología, conformado por veinte estudiantes)”. (Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2011, p.12)

Artículos como el A4 y A9 han enfocado el producto para un público como una solución a problemas identificados.

“Se ha diseñado un proyecto para que los alumnos/ as, divididos en grupos, trabajen en él. En este caso los alumnos tendrán que desarrollar una parte de un proyecto de ICT, en concreto la parte de Telecomunicaciones de Banda Ancha y Servicio de Telefonía disponible al público”. (Rubio y Jurado-Navas, 2016, p. 31)



Facultad de Educación

“Productos ecoeficientes: bioplásticos a partir de biomasa vegetal residual, materiales poliméricos, pinturas a partir de desechos de curtidurías fragancias a partir de extractos de plantas aromáticas regionales, cerveza artesanal a base de tubérculos, infusiones aromáticas encapsuladas, jabón líquido antibacterial, jabón líquido a partir de residuos grasos de biomasa, biopolímeros; cremas a base de productos naturales, desinfectante para caninos; insecticida orgánico a base de ají, aditivos naturales para la conservación de cárnicos, entre otros”. (Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 201, p. 70)

Por otra parte, el A5 (Bernal y Monroy, 2018) no presenta evidencias de dicho producto y el A6 no menciona en qué consistió.

“Desarrollo y ejecución del producto final”. (Chaparro y Barbosa, 2018, p.174).

En los artículos analizados se puede evidenciar la creación de productos para un público, sin embargo, percibimos que hay poca diversificación en los productos o uso de herramientas TIC, videos, noticieros. Además, no se evidencia material concreto como prototipos o modelos.

Es necesario recalcar que en este trabajo no se pretende generar juicios de valor y que, a lo mejor, en las investigaciones extendidas de cada artículo revisado, los autores si incorporen las características que no son explícitas en las unidades de análisis. Por el contrario, se pretende generar reflexiones respecto a la necesidad de dejar explícito en este tipo de artículos los elementos claves y esenciales desde los referentes teóricos estudiados para ganar en comprensión sobre lo que significa abordar el reto que implica el diseño y la ejecución de un proyecto en la escuela y que los profesores puedan comprender las características que debería



Facultad de Educación

considerar un proyecto. En este caso considerando la propuesta del BIE como marco de reflexión.

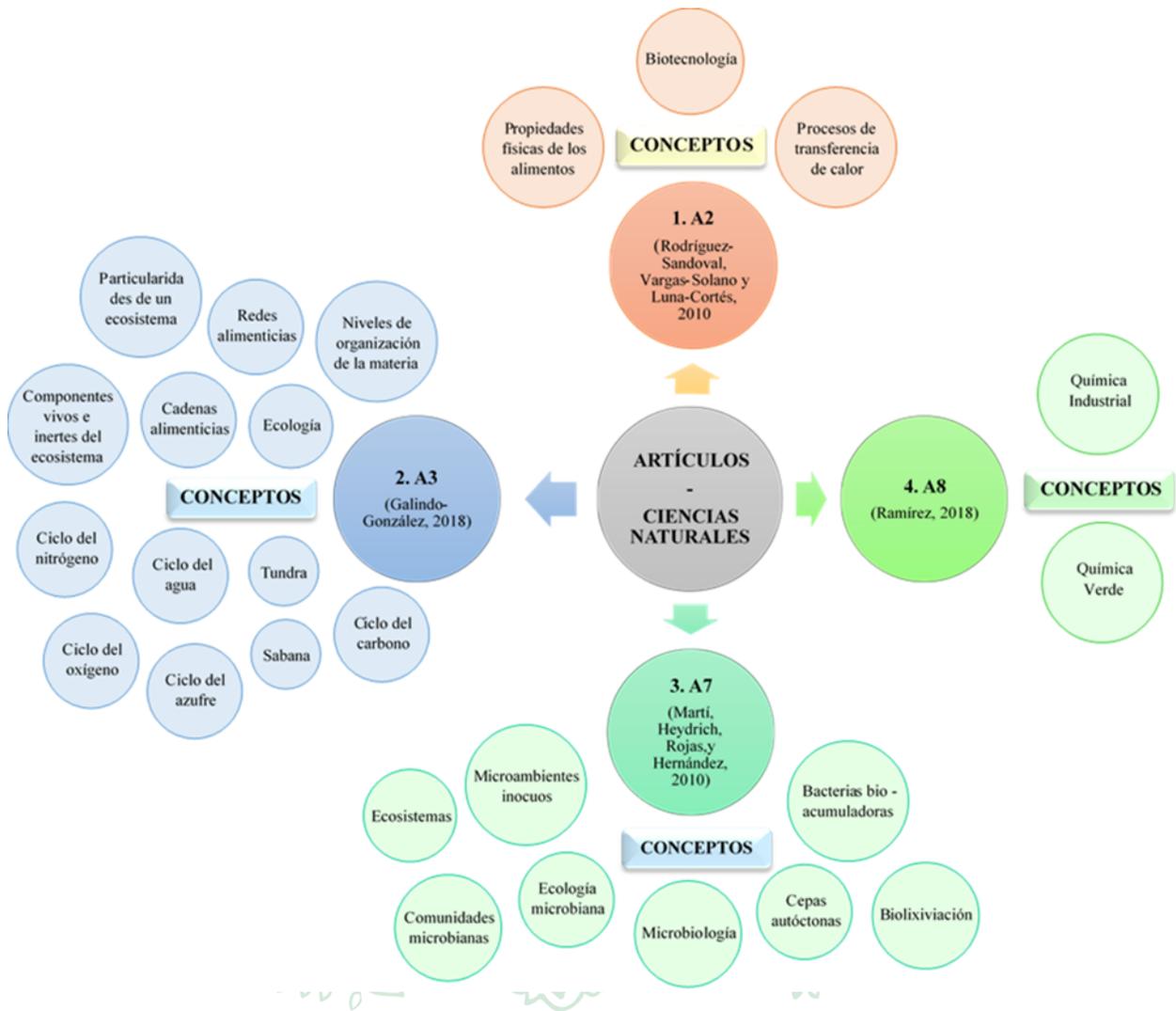
6.2.2 Núcleo temático 2: ABPy y su relación con la educación en ciencias naturales.

El análisis para este núcleo temático se estructura en relación con los contenidos que se han privilegiado en los 4 artículos encontrados sobre conceptos relacionados a las ciencias naturales, se presentan algunos elementos asociados a la enseñanza de los conceptos, métodos, reflexiones y elementos teóricos y metodológicos encontrados.

A continuación, en primer lugar, se presentan en la figura 8 los conceptos científicos involucrados en cada uno de los artículos. En segundo lugar, se presentan las reflexiones sobre la forma como son asumidos en las investigaciones.

Figura 8: *Conceptos científicos y temáticas hallados en cada uno de los artículos de Ciencias Naturales*

Facultad de Educación



Fuente: Diseño propio

Adicionalmente, con respecto a las asignaturas, de los 4 artículos de Ciencias Naturales se evidenció que: 2 artículos eran de biología (A3, A7), 1 de física (A2) y 1 de química (A8). A continuación, se presentan los análisis para cada uno de los artículos:



6.2.2.1 Artículo A2

De acuerdo con Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés (2010) autores de esta investigación, el aprendizaje sólido de los conocimientos en ciencias requiere un desarrollo simultáneo de contenidos conceptuales y metodológicos y estos se favorecen en contextos en los que se posibilite la reconstrucción de los conocimientos. Frente a lo anterior, el ABPy constituye una buena alternativa porque permite que los estudiantes puedan transferir los conocimientos conceptuales de ciencias a problemas propios de su contexto y, por ende, se vean retados a reconstruir lo aprendido para poder aplicarlo a dicha situación.

También, se menciona que “la Universidad debe cumplir con una función social de formar ciudadanos responsables, comprometidos con su región y su país, éticos y científicamente preparados” (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés, 2010, p. 15). Para ello, la formación de sus estudiantes debe implicar cinco aspectos: la adquisición de habilidades, el desarrollo de actitudes, la reafirmación de valores, el desarrollo de cualidades y el conocimiento de disciplinas complementarias.

Así, en este trabajo los estudiantes debían realizar un proyecto donde tenían que poner en práctica los conocimientos teóricos y realizar la planeación de un laboratorio, además debían interpretar los resultados obtenidos en la experimentación. Este proyecto permitió la vinculación de otros cursos como se evidencia en el siguiente fragmento:

“(...) se puede realizar un mismo proyecto en diferentes cursos, dependiendo del enfoque y los alcances de cada asignatura”. (p.17)



Facultad de Educación

Del mismo modo, en el siguiente apartado se puede apreciar la relación entre la ciencia y asuntos sociales. Un elemento, que consideramos fundamental al hablar en la educación en ciencias, debido a que se constituye como una posibilidad para que los estudiantes asuman una posición más crítica y den una aplicabilidad a lo que se aprende al desarrollar los proyectos y se pueda apreciar una verdadera conexión con el mundo real.

“(...) los estudiantes deben justificar el estudio por medio de información económica, verificando el mercado, la viabilidad y la importancia del proyecto, y si es posible, su impacto a nivel local, regional o nacional”. (p. 17)

Respecto a los contenidos que se desarrollan en el proyecto nos damos cuenta de que si bien en el marco teórico se habla constantemente de las actitudes como uno de los elementos claves en la formación de los estudiantes de ingeniería de alimentos se puede observar que al final del proyecto predomina la adquisición de contenidos teóricos y procedimentales como se muestra a continuación:

“(...) más del 80% de los encuestados aprendieron en forma apropiada a realizar una planeación previa a la experimentación en el laboratorio, a consultar la literatura disponible para la investigación, a aplicar los conocimientos adquiridos en clase, a interpretar y analizar los datos del laboratorio, a comunicar efectivamente los resultados obtenidos y a trabajar en grupo durante el proyecto”. (p. 23)

6.2.2.2 Artículo A3

Este proyecto se llevó a cabo dentro de un curso de ciencias ambientales dirigido a maestros en formación el cual tenía como objetivo elaborar una estrategia pedagógica a través



Facultad de Educación

de la cual pudieran aprender y a su vez enseñar a sus compañeros temáticas del curso, utilizando la inteligencia múltiple viso-espacial. Así, los conceptos científicos fueron abordados a través de representaciones diferentes como líneas de tiempo, dibujos, presentaciones con imágenes, maquetas, collages, entre otros, porque los estudiantes procesan mejor la información de esta manera.

Sin embargo, consideramos que hace falta para la enseñanza de las ciencias incorporar estrategias como los laboratorios, salidas de campo, entre otras, que puedan promover habilidades científicas y que no se queden solo en la conceptualización de la ciencia, debido a que en muchas de las estrategias se evidenciaba esta situación, como se muestra en el siguiente ejemplo:

“Para la presentación del tema se solicitó un salón para proyecciones, en el cual se fueron proyectando una a una las imágenes de la flora, la fauna, el clima y la ubicación geográfica de la tundra; al mismo tiempo que se iban explicando estas, se aclaraban las dudas de sus compañeros. Al final se dio un espacio para comentar y para que los alumnos tomaran sus notas”. (p.77).

Adicional a lo anterior, se pudo notar que dentro del desarrollo de la estrategia los estudiantes no consideraron una evaluación formativa con respeto a los conocimientos científicos porque solo se dedicaban a presentar la clase, esto pudo deberse a que el estudio está más enfocado en el desarrollo de habilidades viso-espaciales que en la enseñanza de los contenidos científicos.



Facultad de Educación

De esta manera, sólo en algunas de las estrategias, se pudo evidenciar que se comentaban las implicaciones de las actividades humanas en los ciclos biogeoquímicos como se puede observar en el siguiente fragmento:

“Finalmente se comentó sobre cómo las acciones del hombre irrumpen este ciclo tan importante para la vida”. (p.79).

Así, reflexionar sobre este tipo de asuntos resulta relevante para la alfabetización científica, porque posibilita establecer relaciones entre los conocimientos teóricos de la ciencia y sus implicaciones en los contextos de los estudiantes, así como promover actitudes pertinentes para intervenir en un mundo que diariamente requiere de la toma de decisiones responsables sobre asuntos científico-sociales.

En síntesis, en este artículo podemos apreciar que al parecer no se privilegia la incorporación de contenidos de corte procedimental y actitudinal. Además, no se involucra la evaluación formativa, la cual caracteriza este método y que podría contribuir en el mejoramiento de todos los conocimientos que se buscan promover a partir de la enseñanza de las ciencias.

6.2.2.3 Artículo A7

En este artículo se presenta la visión de ciencias desde una mirada teórico - práctica donde los educandos aprenden haciendo. Según Sabariego y Manzanares (2006) la relación ciencia y educación entre sus objetivos sociales debe favorecer el desarrollo y consolidación de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica o la intervención ambiental. Lo anterior se entrelaza con lo expuesto



Facultad de Educación

en este trabajo donde los estudiantes debían escoger situaciones problema de diferentes lugares presentes en su contexto para realizar el proyecto, aplicando los conocimientos teóricos y prácticos, y a su vez haciendo uso de un pensamiento crítico y reflexivo propio de una posición democrática con el fin de presentar posibles soluciones a dichas problemáticas.

Dicho proyecto fue abordado desde la metodología ABPy siendo usada como un método de evaluación para el curso Ecología Microbiana Aplicada y junto a ésta se usaron las TIC como herramientas de apoyo para la construcción de los conocimientos científicos. Ahora bien, en relación con dichos conocimientos durante el desarrollo de los proyectos se abordaron un conjunto de tópicos donde mencionan no solo los conceptos relacionados a las ciencias naturales, sino también indirectamente las prácticas de laboratorio que llevaron a cabo cada uno de los 4 grupos que conformaban este espacio, para estudiar las problemáticas de los lugares seleccionados; dicha información se presenta en la tabla 11:

Tabla 11: *Lugares de estudio y tópicos / procesos abordados para realizar los proyectos del A7*

| Grupo | Lugar de estudio | Tópicos / Procesos |
|-------|--|---|
| 1 | Contaminación fúngica de plantaciones de tomate cultivadas en la Provincia Villa Clara. (p.17) | Aislamiento y caracterización de cepas autóctonas del hongo entomopatógeno <i>Hirsutilla thompsonii</i> con potencialidades para controlar el ácaro del moho de los cítricos (<i>Phyllocoptructa oleivora</i>). (p. 19) |



Facultad de Educación

| Grupo | Lugar de estudio | Tópicos / Procesos |
|-------|---|--|
| 2 | Vertimiento de aguas residuales en la cuenca hidrográfica del río Almendares-Vento de La Habana. (p.17) | Obtención de bacterias bioacumuladoras de níquel en una presa de cola residual de la ciudad de Moa. (p. 19) |
| 3 | Biodeterioro de piezas museables y documentos de valor histórico en el Museo Antropológico Montané de la Universidad de La Habana. (p.17) | Identificación de microambientes inocuos en el interior de viviendas del municipio Bejucal para el aislamiento del ácaro del polvo y su relación con la salud. (p. 20) |
| 4 | Acidificación de los suelos de la zona minera de Matahambre con afectaciones para la flora y la fauna endémica. (p.17) | Biolixiviación de concentrados de calcopirita empleando bacterias termoacidófilas. (p. 20) |

Otro aspecto para resaltar del artículo es la manera como se abordó la evaluación, la cual tiene relación con la enseñanza de las ciencias por medio de la aplicación de la metodología ABPy. Ésta se realizó durante las presentaciones orales de los estudiantes, donde un Comité de Expertos Evaluadores se apoyaron en una serie de aspectos que se tuvieron en cuenta durante cada intervención. Dicha actividad no solo permitió aprobar el curso de Ecología Microbiana Aplicada, sino que también fue un espacio de auto-diálogo cognitivo por parte de los estudiantes sobre lo que significaba intervenir en el contexto donde se encontraba la problemática haciendo uso de sus proyectos.



Facultad de Educación

Dentro de los 15 criterios que se tuvieron en cuenta para realizar esta evaluación, se encontraban aquellos que resaltan la idea anterior, a continuación, se presentan dichos aspectos:

“Relevancia de los resultados esperados de acuerdo a las prioridades nacionales y condiciones socio económicas del país”. (p. 18)

“Implicaciones principales del proyecto para la protección del medio ambiente”. (p. 18)

Los anteriores apartados hicieron énfasis en que el desarrollo del proyecto y su exposición frente a los evaluadores no estuviera únicamente orientado a cumplir con el contenido del trabajo, los sustentos teóricos o la calidad de su presentación; sino también a la concientización de que la aplicación del proyecto tiene un impacto positivo o negativo reflejado en el lugar donde se encontraba la problemática; lo anterior se apoya de la siguiente evidencia encontrada en el mismo artículo:

“Durante el desarrollo de las exposiciones orales, los estudiantes, fueron incentivados a reflexionar sobre la relación de causa - efecto existente en sus decisiones personales lo que permite compartir los conocimientos entre los miembros de la “comunidad de aprendizaje”. (p. 20)

Por último, la aplicación de este proyecto usando la metodología ABPy permitió a los estudiantes estar en espacios de enseñanza más alejados del enfoque tradicional, desarrollando habilidades y destrezas, integrando la teoría que contenía los conceptos científicos que, presentados en el artículo, con la práctica realizada a lo largo de éste proceso de enseñanza y aprendizaje.



6.2.2.4 Artículo A8

En este estudio se presenta un enfoque pedagógico de la ciencia, el cual según Ramírez (2018) no se agota en comprobar, acreditar y certificar el nivel de conocimiento adquirido por los estudiantes, sino que involucra, además, una innovación productiva y sostenible, a través, de una formación por competencias y una evaluación formativa que enfrente a los estudiantes a situaciones auténticas, prácticas de laboratorio adecuadas y responsabilidad social.

En el anterior planteamiento se pueden apreciar elementos importantes para la alfabetización científica, ya que se identifica en primer lugar, que el conocimiento no se queda en una nota que se da al final de un proceso educativo, sino que trasciende el aula y se pone al servicio de una sociedad, al permitir que los estudiantes desarrollen innovaciones productivas y responsables que posibiliten la sostenibilidad de las sociedades presentes sin afectar las futuras.

En segundo lugar, al enfocarse en una formación por competencias la enseñanza de las ciencias no se reduce a la transmisión de unos contenidos conceptuales, sino que implica también contenidos procedimentales y actitudinales porque “toda competencia involucra un “saber”, un “saber hacer” y un “querer hacer” en contextos y en situaciones concretas (...)” (Pidello y Pozzo, 2015), lo que va en correspondencia con los propósitos de la alfabetización científica, la cual busca formar en estas tres dimensiones.

Por último, otro elemento importante que se evidencia para los fines de la alfabetización científica es la evaluación formativa debido a que según Monllor (2012, 2013) ésta se lleva a cabo durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual permite dar cuenta de la



Facultad de Educación

apropiación de las competencias que se buscan fomentar. Además, posibilita el mejoramiento continuo de los estudiantes en relación con dichas competencias porque se apoya de la autoevaluación, la heteroevaluación y la coevaluación.

Para resaltar el enfoque pedagógico de la ciencia en este trabajo, se integra una innovación educativa denominada encadenamiento desde la cual se busca formar químicos verdes y cuyos pilares son el aprendizaje metacognitivo, la evaluación auténtica y el emprendimiento, con el Aprendizaje basado en proyectos ecoeficientes, como una pedagógica activa que permite el desarrollo de competencias genéricas (G) y específicas (E) en un curso de química industrial. A continuación, en la tabla 12 se especifican dichas competencias.

Tabla 12: Competencias que se pretendían fortalecer a través de los proyectos ecoeficientes

| Competencias genéricas (G) | Competencias específicas (E) |
|---|---|
| G1: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. | 3E: Capacidad para interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones relacionándolos con la teoría. |
| 1G: Capacidad de aprender y actualizarse | 6E: Capacidad de mantenerse actualizado en el desarrollo de la química. |
| 2G: Habilidades en el uso de las tecnologías de la información. | 7E: Capacidad para la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación |
| 4G: Habilidades para buscar, procesar y analizar información. | 8E: Dominio de la terminología química, nomenclatura, convenciones y unidades |
| 5G: Capacidad de comunicación oral y escrita. | 10E: Conocimiento de otras disciplinas científicas que permitan la comprensión de la química. |
| 6G: Compromiso con su medio socio-cultural. | 11E: Habilidades en el seguimiento a través de la medidas y observación de propiedades químicas, |
| 8G: Responsabilidad social y compromiso ciudadano. | |
| 9G: Compromiso con la preservación del medio ambiente. | |



Facultad de Educación

| Competencias genéricas (G) | Competencias específicas (E) |
|--|--|
| 12G: Habilidad para trabajar en contextos internacionales. | eventos o cambios y su recopilación-documentación de forma sistemática y fiable. |
| 14G: Capacidad para tomar decisiones | 12E: Dominio de las buenas prácticas de laboratorio. |
| 16G: Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes | 13E: Capacidad de actuar con curiosidad, iniciativa y emprendimiento. |
| 17G: Capacidad de trabajo en equipo | 14E: Aplicación y asesoramiento del marco legal en el ámbito de la química. |
| 18G: Capacidad para organizar y planificar el tiempo | 15E: Habilidad para aplicar conocimientos de la química en el desarrollo sostenible. |
| 19G: Capacidad para actuar en nuevas situaciones | |

En la tabla 12 se puede evidenciar que tanto en las competencias genéricas como en las específicas se tiene en cuenta el desarrollo de conceptos, procedimientos y actitudes en los estudiantes. En este sentido, encontramos que en las competencias que se buscan fortalecer por medio de la innovación educativa encadenamiento y el ABP, se encuentran habilidades interpersonales (5G, 14G y 17G), análisis de relaciones conceptuales (3E y 15E) manejo de fuentes y análisis de información (1G Y 4G), pensamiento lógico-conceptual y crítico (11E, 15E).

Aunque parece ser un artículo muy completo en cuanto a los contenidos, nos llama la atención la gran cantidad de competencias que involucra ya que si bien este es un estudio longitudinal (6 semestres académicos) con cada grupo de estudiantes solo se realiza durante un semestre, por lo que consideramos que es difícil lograr desarrollar todas estas competencias



Facultad de Educación

durante ese tiempo y de hecho en este trabajo mencionan cuáles fueron finalmente, las competencias adquiridas desde el proyecto, como se muestran en el siguiente fragmento:

A8: “(...)autonomía e iniciativa personal; competencia social y ambiental; aprender a aprender; competencia comunicativa verbal (lingüística y audiovisual)” (p.70).

Ahora, el ABPy es empleado en este proyecto como una metodología activa que permite la formación por competencias generales y específicas en química industrial. Además, “actúa como un mediador en el proceso metacognitivo del estudiante (...)” (Ramírez, 2018, p. 64) ya que desde esta metodología se promueve la evaluación formativa dentro de la que se incorporan espacios para la autoevaluación la heteroevaluación y la coevaluación como oportunidades para que cada sujeto pueda generar procesos de reflexión sobre su aprendizaje.



Facultad de Educación

7. Conclusiones y recomendaciones

Para concluir este trabajo y con intención de reunir los principales hallazgos, se mencionan algunas consideraciones desde las cuales se busca dar respuesta a la pregunta y objetivos de esta investigación, como también resaltar su importancia para este campo, planteando, además, algunas perspectivas futuras. Es preciso aquí mencionar que el marco de análisis usado en esta investigación es la propuesta del BIE que es la que guía este análisis, sin embargo, se pueden hacer otras interpretaciones desde otros marcos teóricos-metodológicos.

La investigación en la línea ABPy se encuentra en estado emergente en Colombia, ya que son pocas las publicaciones reportadas en las revistas especializadas en educación, lo cual evidencia un escaso progreso frente a la investigación en este campo, esto se puede evidenciar en nuestro trabajo, donde de las 28 revistas analizadas, solo 8 publicaron los 9 artículos que tienen relación con la metodología ABPy.

Respecto al BIE que es el marco de análisis usado en esta investigación y a las 8 características para el diseño de proyectos que allí se sugieren, es necesario tener en cuenta las siguientes conclusiones derivadas de la revisión realizada. Inicialmente en **voz y voto de los estudiantes**, se hace necesario abordar este apartado más allá de la asignación de roles, los estudiantes también pueden elegir, entre otras cosas, el tipo de tema a trabajar, el producto para un público y participar del proceso de evaluación.

En relación con la **pregunta orientadora**, si bien los artículos hacen mención de que han partido de una pregunta, esta no se evidencia de manera explícita. Se hace un llamado a futuras investigaciones a mencionar dicha pregunta de manera explícita, ya que esta puede ser el punto de



Facultad de Educación

partida en posteriores investigaciones sobre ABPy. Algo que también nos cuestiona, es que estas investigaciones no han utilizado otras estrategias para iniciar el proyecto como desafíos o retos.

Respecto a los **conocimientos y habilidades** Si bien las unidades de análisis se presentan evidencias de la incorporación de contenidos conceptuales y procedimentales nos llama la atención que los contenidos actitudinales no estén siendo atendidos en igual proporción. Ahora, respecto a la **investigación continua** es importante que en el diseño de los proyectos se diversifiquen las actividades, recursos y estrategias de modo que puedan resultar motivantes y desafiantes para los estudiantes.

Continuando con la **conexión con el mundo real**, se encontró gran cantidad de evidencias, sin embargo, otras estrategias como la participación de invitados expertos y el uso de noticias fueron escasas. Es importante aclarar que no es solo que haya una relación entre el proyecto y el contexto, también es necesario que los participantes sean conscientes de que éste se encuentra vinculado con ellos mismos y las acciones realizadas tendrán un impacto, dependiendo de la propuesta que presenten.

Posteriormente, en relación con la **crítica y revisión** las evidencias allí encontradas resaltan que dicha retroalimentación se hacía en ciertos momentos durante el desarrollo del proyecto para evaluar los avances de este, además de recurrir a herramientas que permitieran realizar un seguimiento, revisiones y aportes al proceso.

Continuando con la **reflexión** hemos evidenciado que se han dedicado espacios para escuchar las sugerencias de los estudiantes, donde estos pueden expresar las dificultades que tuvieron durante el proyecto y las mejoras a implementar en próximas actividades, también se ha observado



Facultad de Educación

que utilizaron varios tipos de formas de evaluar como son la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

Finalizando con el **producto para un público**, encontramos que los artículos no describen de manera detallada el producto para un público, lo cual hace difícil determinar la pertinencia y tipo de producto, en la generación de estos, tampoco se encuentran evidencias de la creación de productos concretos como prototipos o modelos.

En relación con el análisis de los artículos, se evidenció en los niveles de enseñanza, que es nula la implementación de esta metodología en la primaria, por lo cual se hace necesario iniciar investigaciones del ABPy en educación inicial y básica primaria para así conocer las dificultades, el éxito y la aceptación que puede tener la misma en los estudiantes y docentes.

Otros artículos encontrados y que no se tomaron para el análisis por razones antes expuestas, se identificaron en estos, iniciativas en el marco de congresos y eventos nacionales para divulgar ejercicios que involucran dicha metodología, con lo anterior es posible afirmar que la escasez de artículos de investigación en revistas educativas nacionales, limita la posibilidad de seguir aportando al desarrollo de esta línea y al aprovechamiento de esta metodología en la enseñanza de las ciencias, ya que es posible crear e innovar a partir de las experiencias de otros investigadores.

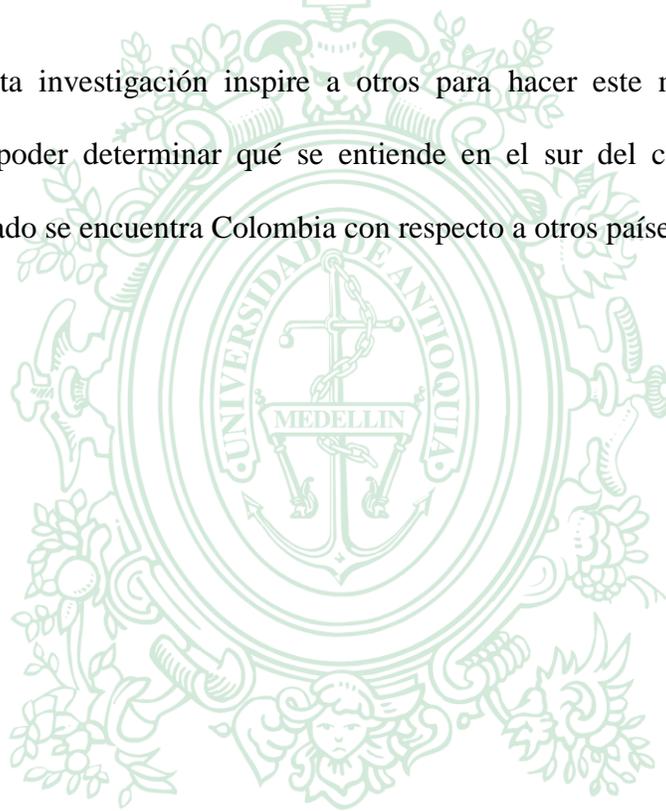
Ahora bien, con respecto al ABPy y la enseñanza de las ciencias, si bien se encontraron artículos que presentaban dicha relación, se evidenció que no está muy marcada, en este sentido se considera necesario investigar más en este campo y publicar los hallazgos que se puedan presentar como producto de la investigación educativa en ciencias naturales.



Facultad de Educación

Para futuras investigaciones, quedan algunas preguntas abiertas ¿Cómo identificar experiencias exitosas de docentes de aula que implementan el ABPy, pero no publican sus hallazgos? ¿Cómo promover el ABPy como metodología activa? ¿Cuáles son los elementos que se deberían considerar para el diseño de proyectos y que se correspondan con el contexto colombiano?

Esperamos que esta investigación inspire a otros para hacer este mismo análisis a nivel Sudamericano y así poder determinar qué se entiende en el sur del continente por ABPy y determinar en qué estado se encuentra Colombia con respecto a otros países de la región.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



Facultad de Educación

8. Reflexiones

La práctica pedagógica es una de las dinámicas de la educación superior que más importancia tiene para la carrera y para el estudiante, es en esta dónde se logra el acercamiento entre la teoría aprendida y la labor que se pretende ejercer. Además, es un momento donde el futuro docente puede darse cuenta de que no está preparado para dicha labor o donde este puede abandonar la carrera ya que no cumple con las expectativas del mismo.

En nuestro caso, vimos la práctica pedagógica como una oportunidad de conocer los contextos de los estudiantes, conocer los desafíos que enfrenta la escuela día tras día y como esta trata de enfrentar una población estudiantil cada día menos motivada y desafiante.

Al iniciar con nuestra línea de investigación referida al ABPy, logramos comprender que esta metodología podría facilitar la labor docente, basándose en que ésta podría propiciar el aprendizaje significativo de conceptos científicos, ya que aumenta la motivación en los estudiantes, según lo mencionado en los 9 artículos analizados.

Mediante un ejercicio de reflexión, identificamos en esta metodología algo ajeno a nosotros y sospechamos que esta tampoco era conocida en algunas escuelas o por algunos docentes. Cuando comenzamos en nuestro centro de práctica, indagamos a estudiantes, docentes y administradores de la institución para que nos contaran sus experiencias en relación con el ABPy, al recibir respuestas negativas por estas personas, surge en nosotros la idea de conocer ¿que se está entendiendo por ABPy?, saber si esta metodología era nueva o emergente en Colombia. Apoyados por nuestros asesores, emprendimos un camino que en ocasiones nos causaba satisfacciones, frustraciones y sensaciones de querer ponerle fin a dicha investigación. Gracias al apoyo de estos



Facultad de Educación

últimos, hemos logrado culminar con total satisfacción y orgullo nuestro trabajo de grado. Si bien por la naturaleza misma de nuestra investigación no implicó una intervención directa en el aula, si conlleva a la necesidad de atender elementos de base teóricos que implicaron un análisis de contenido y con el reto de no dejarnos llevar por percepciones personales y dejar de lado en una mayor medida la subjetividad.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



Facultad de Educación

9. Referencias

Aristizábal, C. (2012). Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.Pr) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media (maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Aznar, M. y Orcajo, T. (2005). Resolviendo problemas en genética. *Revista Internacional de Educación en Ciencias*, 27 (1), 101-121.

Barrera-Mesa, M., Fernández-Morales, F. H., y Duarte, J. E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12 (2), 220-232.

Benítez, E. (2014). El método de proyectos. *Educación Infantil y Educación Primaria. Publicaciones didácticas*, 51, 123-125.

Bernal, A., y Monroy, Y. (2018). The articulation between project based learning and the use of information and communication technologies in the foreign language teaching process. *Boletín virtual*, 7(6), 67-73.

Canabal, C., y Margalef, L. (2017). La retroalimentación: la clave para una evaluación orientada al aprendizaje. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 21(2), 149-170.

Chaparro, R., y Barbosa, J. (2018). Incidencia del aprendizaje basado en proyectos, implementado con tecnologías de información y comunicación, en la motivación académica de estudiantes de secundaria. *LOGOS CIENCIA & TECNOLOGÍA*, 10(3), 167-180.



Facultad de Educación

Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1),61-71. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299/29900107>

Collo, M., De la Fuente, C., Gabaroni, B., Gianatiempo, A., Israel, G., Melo, S., Podestá, M., Rosenzvit, M. y Seara, V. (2012). *Ciencias naturales material para directivos educación primaria*. Buenos Aires: IIPE-UNESCO.

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill

Dominguez, 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.

Driver, R., Guesne, E., y Tiberghien, A. (1999). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia* (4ª Edición). Madrid: Morata.

Eraso-Checa, F., Narváez-Solarte, J., Lagos, C., Escobar, E., y Erazo, O. (2014). (2014). *Aprendizaje significativo por investigación: propuesta alternativa-Significant learning research: alternative proposal*. *Revista Científica*, 2(19), 158-167.

Freiré, P (2002). *Pedagogía de la autonomía*. Buenos Aires: Editorial Siglo Veintiuno.

Freire, P. (2004). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. Paz E Terra SA.



Facultad de Educación

Gaigher, E.; Rogan, J. M.; Braun, M. W. H. (2007). Exploring the development of conceptual understanding through structured problem-solving in Physics. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1089-1110.

Galeana, L. (2006). El aprendizaje basado en proyectos. Recuperado de <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/12835>

Galindo-González, L. (2018). La inteligencia visoespacial en las estrategias de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ambientales. *Revista Panorama*, 12(22), 71-82.

Gardner, H. (2010). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. México: Editorial Paidós

Garrigós, J., y Valero-García, M. (2012). Hablando sobre Aprendizaje Basado en Proyectos con Júlia. *REDU. Revista De Docencia Universitaria*, 10(3). doi: 10.4995/redu.2012.6017

Giraldo, C.F. (2019) El aprendizaje basado en proyectos (abpy) y su aporte al aprendizaje significativo de la electricidad desde una mirada crítica. Tesis Doctoral. Universidad de Burgos.

Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. DOI: 10.3102/003465430298487

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (6th ed.). México.

Hodson, D. (1993). In search of a Rationale for Multicultural Science Education. *Science Education*, 77(6), 685-711



Facultad de Educación

Hoyos, C. (2000). Un modelo para la investigación documental: guía teórico- práctica sobre la construcción de Estados del Arte con importantes reflexiones sobre la investigación. Señal editora.

Kilpatrick, William Heart. 1967a. “La teoría pedagógica en que se basa el programa escolar” en Kilpatrick, W. H.; Rugg, H.; Washburne, G. y Bonner, F. G. El nuevo programa escolar. pp 39-72. Editorial Losada. Buenos Aires (Argentina). Versión original de 1925.

Kilpatrick, William Heart. 1967b. “La filosofía de la educación desde el punto de vista experimentalista” en Kilpatrick, W. H.; Breed, F. S.; Horne, H. H. y Adler, M. J. Filosofía de la Educación. pp. 15-74. Editorial Losada. Buenos Aires (Argentina). Versión original de 1942.

Kilpatrick, William Heart; Rugg, Harold Ordway; Washburne, Carleton Wosley y Bonner, F. G. 1967. El nuevo programa escolar. pp 39-72. Editorial Losada. Buenos Aires (Argentina). Versión original de 1925.

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.

La importancia del contexto en el proceso de enseñanza - aprendizaje. (2009). Revista Profesional Para Profesionales De La Enseñanza, (5). Recuperado de:
<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6448.pdf>

Lacueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos. ¿Mito o reto? revista iberoamericana de educación, (16), 165-187.



Facultad de Educación

Larmer, J., Mergendoller, J., Boss, S. (2015). *Setting the Standard for Project Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction*. ASCD, Alexandria.

Lloscos, M. (2015). *La metodología basada en proyectos: una solución innovadora para afrontar los cambios sociológicos del siglo XXI (tesis de pregrado)*. Universidad Internacional de la Rioja, Córdoba, Colombia.

López de Sosoaga, A., Ugalde, A., Rodríguez, P., y Rico, A. (2015). *La enseñanza por proyectos: una metodología necesaria para los futuros docentes*. *Opción*, 31(1), 395-413.

Luque, D., C.A. Quintero, y F. Villalobos. (2012). *Desarrollo de competencias investigativas básicas mediante el aprendizaje basado en proyectos como estrategia de enseñanza*. *Actualidades Pedagógicas*, (60), 29-49.

Majó, F. y Baqueró, M. (2014). *Los proyectos interdisciplinarios: 8 ideas clave*. Editorial Graó. Barcelona (España).

Manso, J., y Ezquerro, Á. (2014). *Proyectos de investigación a través de la creación de audiovisuales: propuesta de actuación con alumnos del Programa de Diversificación Curricular*. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 11(1), 54-67.

Markham, T. (2003). *Manual para el aprendizaje basado en proyectos* (p. 202). p. 202.

Markham, T., Larmer, J., y Ravitz, J. (2003). *Manual para el Aprendizaje Basado en Proyectos: Guía para el aprendizaje basado en proyectos orientados por estándares*, California, Estados Unidos: Instituto Buck para la Educación.



Facultad de Educación

Martí, J.A., Heydrich, M., Rojas, M., y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46 (158), 11-21.

Miller, A. (2018). Using Project-Based Learning to Drive Inquiry and Student Questioning. 82(2).

Moreira, M. A. (2010). Aprendizaje significativo crítico. Versión revisada y extendida de la conferencia Publicada en las Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, pp. 33-45. Traducción de Ileana Greca y María Luz pp. 1-25.

Parisoto, M., Moreira, M., Abreu de oliveira, M. y Fischer, R. (2016). MÉTODO DE PROJETOS NO CONTEXTO EDUCATIVO: uma revisão da literatura recente (2000 -2013). *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 6(3), 20-56.

Pasqualetto, T., Veit, E. y Solano, I. (2017). Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* 17(2), 551–577.

Perfiles Educativos / Tercera época, vol. XXXI, núm. 123, 2009 / IISUE-UNAM Marcela Benito / Debates en torno a la enseñanza de las ciencias

Pidello, M. A., & Pozzo, M. I. (2015). Las competencias: Apuntes para su representación. *Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y Tecnología*, 8(1), 41-49.

Piñuel, J. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios De Sociolingüística*, 3(1), 1-42.



Facultad de Educación

Popescu, E. (2012). Project-Based learning with eMUSE. An experience report. In E. Popescu et al. (Eds.) *Advances in Web-Based Learning* (pp. 41-50). Romania: Springer.

Ramírez, M.B. (2018) Encadenamiento mediado por aprendizaje basado en proyectos ecoeficientes. *Sophia*, 14(2), 60-72.

Rodríguez Ramírez, D. M., Giraldo Macías, C. F., y Martínez Salcedo, D. P. (2019). Proyecto ¿cómo está nuestro río?: una posibilidad para incorporar el aprendizaje basado en proyectos en la clase de ciencias. *Bio-grafía*, 1991-1997. Recuperado a partir de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11237>

Rodríguez-Sandoval, E; Vargas-Solano, E.M. y Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y Educadores*, 13(1), pp. 13-25.

Romero, M., y Quesada A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 32(1), 101-115.

Rubio, E., y Jurado-Navas, A. (2016). Innovación educativa en la docencia de módulos de formación profesional: construyendo conocimiento mediante una metodología de aprendizaje basado en proyectos. *Boletín virtual*, 5(1), 29-43.

Sabariago, J., y Manzanares, M. (2006). *Alfabetización científica*. México D.F., México: Memorias del I Congreso Iberoamericano de Ciencia, tecnología, sociedad e innovación.

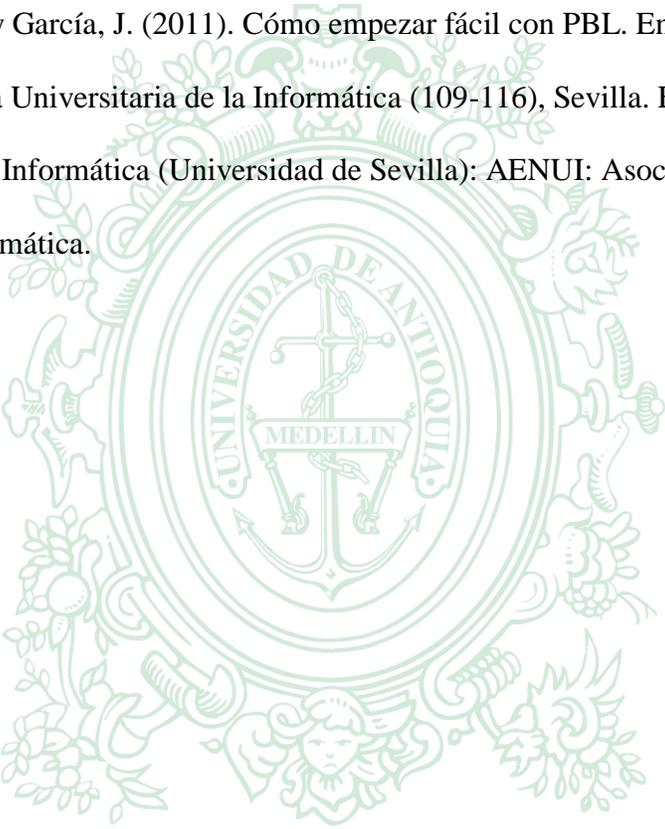
Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el aprendizaje basado en proyectos. *Actualidad pedagógica*. Recuperado de: http://actualidadpedagogica.com/estudios_abp/



Facultad de Educación

Thomas, J. (2000). A review of research on Project-based learning. The Autodesk Foundation, 2-6. Recuperado de [http://bie.org/object/document/a review of research on Project based learning](http://bie.org/object/document/a%20review%20of%20research%20on%20Project%20based%20learning)

Valero-García, M. y García, J. (2011). Cómo empezar fácil con PBL. En JENUI 2011: XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (109-116), Sevilla. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (Universidad de Sevilla): AENUI: Asociación de Enseñantes Universitarios de Informática.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



10.1 Planillas de registro de los artículos analizados

A1

| | |
|------------------------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA | Barrera-Mesa, M., Fernández-Morales, F. H., y Duarte, J. E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. <i>Saber, Ciencia y Libertad</i> , 12 (2), 220-232. |
| DESCRIPTORES | ÁMBITO DE ANÁLISIS |
| AUTORES / TÍTULO | Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. Mauricio Barrera Mesa, Flavio Humberto Fernández Morales, Julio Enrique Duarte. |
| Definición | Estrategia, metodología didáctica |
| Conceptos científicos involucrados | Competencias en estadística, pensamiento aleatorio: media, mediana y moda |
| Nivel de enseñanza | Secundaria |
| Estrategias asociadas | Aprendizaje colaborativo y TIC |
| Método | Tipo cuasi experimental, enfoque empírico analítico (cuantitativa) |
| Nombre del proyecto | No especifica |



Facultad de Educación

| Duración | No especifica | | |
|-----------------------------|---------------|-----------|---|
| Número de estudiantes | 31 | | |
| Edades | No especifica | | |
| Característica BIE | Cumple | No cumple | Evidencia (si cumple) |
| Voz y voto | | x | No especifica |
| Pregunta orientadora | x | | Partiendo de los aprendizajes previos de los estudiantes, se plantean unas preguntas problematizadoras a cada grupo, con respecto al tema de investigación. (p. 227) |
| Conocimientos y habilidades | x | | <ol style="list-style-type: none">1. Reconoce cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones. (p. 223)2. Interpreta analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas) (p. 223)3. Interpreta y utiliza conceptos de media, mediana y moda y explicita sus diferencias en distribuciones de distinta |



Facultad de Educación

| | | | |
|------------------------|---|--|--|
| | | | <p>dispersión y asimetría. (p. 223 - 224)</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Selecciona y usa algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que ésta se representa: nominal, ordinal, de intervalo o de razón. (p. 224) 5. Resuelve y formula problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). (p. 224) 6. Reconoce tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas (p. 224) <p>Desarrollar en los estudiantes habilidades de comunicación, liderazgo y trabajo en equipo como lo plantea la estrategia del ABPC. (p. 227)</p> |
| Investigación continua | x | | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una presentación en google docs (p. 227) • Los estudiantes inician la elaboración del proyecto escrito teniendo en cuenta las normas (p. 227) • Se realiza una investigación sobre las características de la encuesta. (p. 227) • Los estudiantes elaboran su primera encuesta. (p. 227) Luego se aplica una prueba piloto a un pequeño grupo de estudiantes del mismo grado para verificar la veracidad de la encuesta y se aprueba para su |



Facultad de Educación

| | | | |
|----------------------------|---|--|--|
| | | | <p>aplicación a la población de estudio. (p. 227)</p> <ul style="list-style-type: none">● Recolección de la información, se realiza con el grupo la selección aleatoria de los estudiantes que serán encuestados dentro de la institución, de los grados 6 a 11. (p. 227)● El grupo de estudiantes organiza la información en tablas y la analiza, utilizando el software Excel para organizar la información. Luego la presentarán por medio de gráficos en el proyecto de Google Docs y realizarán un análisis por cada pregunta de la encuesta. (p. 227) |
| Conexión con el mundo real | x | | <p>Temas que son de interés para los estudiantes, como: drogadicción, alcoholismo, bullying, educación para la sexualidad y hábitos alimenticios. (p. 227)</p> |
| Crítica y revisión | x | | <ul style="list-style-type: none">● Presentan un primer borrador al docente, se realizan correcciones entre el grupo de estudiantes y el docente, para llegar a un consenso sobre la encuesta (p. 227)● Todos los integrantes del grupo (...) podrán realizar avances y correcciones con respecto a su tema de investigación. (p. 227)● Google Docs permite al docente verificar el número de veces que cada estudiante ingresa y hace aportes al proyecto, además le permite identificar el trabajo realizado |



Facultad de Educación

| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| | | | por cada uno de los integrantes del grupo. (p. 228). |
| Reflexión | x | | <ul style="list-style-type: none"> En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes en los proyectos, junto con el desempeño de acuerdo al desarrollo de las actividades realizadas. (p. 228) |
| Producto para un público | x | | <ul style="list-style-type: none"> A lo largo del proyecto los estudiantes debían presentar los siguientes productos: diapositivas del tema de investigación, encuesta, análisis de encuesta, trabajo escrito, y la presentación en diapositivas del informe final. (p. 228) |

A2

| | |
|-------------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA | Rodríguez-Sandoval, E; Vargas-Solano, E.M. y Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". <i>Educación y Educadores</i> , 13(1), pp. 13-25. |
| DESCRIPTORES | ÁMBITO DE ANÁLISIS |
| AUTORES / TÍTULO | Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”, Eduardo Rodríguez-Sandoval, Édgar Mauricio Vargas-Solano, Janeth Luna-Cortés. |



Facultad de Educación

| | | | |
|------------------------------------|--|------------------|----------------------------------|
| Definición | Método de enseñanza, modelo pedagógico, estrategia pedagógica, proyecto de aula | | |
| Conceptos científicos involucrados | Propiedades Físicas de los Alimentos, Procesos de Transferencia de Calor y Biotecnología | | |
| Nivel de enseñanza | Universitario | | |
| Estrategias asociadas | No aplica | | |
| Método | Cualitativa | | |
| Nombre del proyecto | No especifica | | |
| Duración | Un semestre | | |
| Número de estudiantes | 30 estudiantes | | |
| Edades | No especifica | | |
| Característica BIE | Cumple | No cumple | 0 3 Evidencia (si cumple) |



Facultad de Educación

| | | | |
|-----------------------------|---|--|--|
| Voz y voto | x | | <ul style="list-style-type: none">• Las opciones de los estudiantes en la selección de dicho proyecto son varias: pueden escogerlo según su interés en el tema, si pretenden resolver un problema específico. (p.17)• Los grupos están conformados por dos o tres estudiantes, dependiendo del proyecto escogido. (p. 17)• El grupo de trabajo determina los objetivos del estudio, realiza y organiza la planeación experimental, teniendo en cuenta los materiales y los métodos que se van a utilizar, así como las fuentes de información consultadas. (p. 17)• El profesor (...) ayuda al grupo en el proceso de toma de decisiones y permite que los estudiantes desarrollen su tarea en forma independiente. (p. 17) |
| Pregunta orientadora | x | | Los estudiantes aplicaron los conocimientos de clases para solucionar problemas del proyecto. (p. 18) |
| Conocimientos y habilidades | x | | Propiedades Físicas de los Alimentos, Procesos de Transferencia de Calor y Biotecnología. (p.18) Por otra parte, más del 80% de los encuestados aprendieron en forma apropiada a realizar una planeación previa a la experimentación en el laboratorio, a consultar la literatura disponible para la investigación, a aplicar los conocimientos adquiridos en clase, a interpretar y analizar los datos del laboratorio, a comunicar efectivamente los resultados |



Facultad de Educación

| | | | |
|----------------------------|---|--|--|
| | | | obtenidos y a trabajar en grupo durante el proyecto.(p. 23) |
| Investigación continua | x | | El grupo de trabajo de cada proyecto de aula planea, organiza, realiza la experimentación y presenta en forma escrita y oral los resultados (p. 17) |
| Conexión con el mundo real | x | | Después de seleccionar la temática, los estudiantes deben justificar el estudio por medio de información económica, verificando el mercado, la viabilidad y la importancia del proyecto, y si es posible, su impacto a nivel local, regional o nacional. (p. 17) |
| Crítica y revisión | x | | La feria de proyectos cuenta con jurados externos, ya sea del sector industrial o pares académicos, los cuales realizan preguntas, evalúan la pertinencia del tema, la coherencia y la claridad de la exposición, de acuerdo con un formato de evaluación que tiene el programa. (p. 17) |
| Reflexión | x | | <ul style="list-style-type: none">• Los inconvenientes que se presentan durante el desarrollo del proyecto se utilizan como herramientas para adquirir el conocimiento y la habilidad para solucionar problemas. (p. 20)• Antes de la feria de proyectos, el docente evalúa el proyecto con los parámetros de evaluación propuestos para la misma. Además, no solo tiene en cuenta los resultados o el producto obtenido, sino también el proceso |



Facultad de Educación

| | | | |
|--------------------------|---|--|--|
| | | | por el cual los estudiantes llegaron a sus conclusiones. (p. 18) |
| Producto para un público | x | | Proyecto |

A3

| | |
|------------------------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA | Galindo-González, L. (2018). LA INTELIGENCIA VISOESPACIAL EN LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES. Revista Panorama, 12(22), 71-82. |
| DESCRIPTOR ES | ÁMBITO DE ANÁLISIS |
| AUTORES / TÍTULO | LA INTELIGENCIA VISOESPACIAL EN LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES. Leticia Galindo González |
| Definición | Metodología, estrategia |
| Conceptos científicos involucrados | Ecología, cadenas alimenticias, niveles de organización de la materia, la tundra, componentes vivos e inertes del ecosistema, el ciclo del agua, las redes alimenticias, ciclo del oxígeno, ciclo del nitrógeno, ciclo del azufre, ciclo del carbono, la sabana, particularidades de un ecosistema. |



Facultad de Educación

| | | | |
|---------------------------|---|------------------|------------------------------|
| Nivel de enseñanza | Universidad | | |
| Estrategias asociadas | No especifica | | |
| Método | Investigación cualitativa de corte descriptivo. | | |
| Nombre del proyecto | No especifica | | |
| Duración | Se realizó en un periodo de 4 meses. | | |
| Número de estudiantes | 7 alumnos con inteligencia visoespacial. | | |
| Edades | No especifica | | |
| Característica BIE | Cumple | No cumple | Evidencia (si cumple) |



Facultad de Educación

| | | | |
|------------------------------------|----------|----------|---|
| <p>Voz y voto</p> | | <p>x</p> | <p>Se le asignaron funciones a cada uno de los integrantes del equipo (p. 76)</p> <p>Una vez realizado lo anterior, se procedió a asignarles las temáticas con la cuales trabajarían (...) (p. 76)</p> <p>Decidir (...) se reunieron los integrantes del equipo y el maestro, con la intención de hacer varias propuestas con respecto a la estrategia de enseñanza que construirían para enseñar a sus compañeros, desde luego sin olvidar hacer uso de su inteligencia múltiple. (p. 76)</p> |
| <p>Pregunta orientadora</p> | | <p>x</p> | <p>No especifica</p> |
| <p>Conocimientos y habilidades</p> | <p>x</p> | <p>1</p> | <p>Ecología, cadenas alimenticias, niveles de organización de la materia, la tundra, componentes vivos e inertes del ecosistema, el ciclo del agua, las redes alimenticias, ciclo del oxígeno, ciclo del nitrógeno, ciclo del azufre, ciclo del carbono, la sabana, particularidades de un ecosistema.</p> <p>Trabajar de forma colaborativa (p. 76)</p> <p>Aprender utilizando las inteligencias múltiples de los alumnos les permite desarrollar esa gran creatividad que poseen(...) (p. 80)</p> <p>Inteligencia visoespacial</p> <p>Se dio un espacio para recuperar saberes previos sobre el tema, de manera que afloró lo que sabían, lo que no sabían y lo que necesitaban investigar. (p. 76)</p> |



Facultad de Educación

| | | | |
|----------------------------|---|--|---|
| Investigación continua | x | | El maestro indicó a los alumnos que buscaran información en diversas fuentes informativas sobre el tema asignado; dicha información deberían compartirla, discutirla, analizarla y comentarla entre los mismos compañeros del equipo para elaborar una estrategia de aprendizaje por medio de un resumen, cuadro sinóptico, mapa conceptual, reporte de lectura, etc., esto con la finalidad de ser presentada al maestro para que éste revisara si la información comprendida era suficiente y pertinente. (p. 76) |
| Conexión con el mundo real | x | | Se reunieron los integrantes del equipo y el maestro, con la intención de hacer varias propuestas con respecto a la estrategia de enseñanza que construirían para enseñar a sus compañeros, desde luego sin olvidar hacer uso de su inteligencia múltiple. (p. 76) temas ambientales |
| Crítica y revisión | x | | Durante el proceso de elaboración de recursos didácticos los estudiantes estuvieron supervisados continuamente por el docente para hacerles observaciones, recomendaciones o aclararles dudas. (p. 76) |
| Reflexión | x | | Se llevó a cabo una sesión con el grupo para valorar y reflexionar sobre los resultados de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, de las dificultades, del trabajo en equipo y las posibilidades de mejora para las mismas. (p. 76) |
| Producto para un público | x | | Elaborar una estrategia educativa en donde ellos aprendieran y a la vez pudieran |



Facultad de Educación

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | enseñarles a sus compañeros sobre algunos temas del medio ambiente. (p. 76) |
|--|--|--|---|

A4

| | |
|------------------------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA | Rubio, E., y Jurado-Navas, A. (2016). Innovación educativa en la docencia de módulos de formación profesional: construyendo conocimiento mediante una metodología de aprendizaje basado en proyectos. <i>Boletín virtual</i> , 5(1), 29-43. |
| DESCRIPTORES | ÁMBITO DE ANÁLISIS |
| AUTORES / TÍTULO | Innovación educativa en la docencia de módulos de formación profesional: construyendo conocimiento mediante una metodología de aprendizaje basado en proyectos. Encarnación Rubio Rubio, Antonio Jurado Navas. |
| Definición | Metodología |
| Conceptos científicos involucrados | Configuración de Infraestructuras de Sistemas de Telecomunicaciones: Electricidad, electrónica, sonido, telecomunicaciones o informática |
| Nivel de enseñanza | Universitario |
| Estrategias asociadas | TIC |



Facultad de Educación

| Método | Cualitativo | | |
|---------------------------|--|------------------|---|
| Nombre del proyecto | No especifica | | |
| Duración | Seis sesiones de dos horas de duración cada una. | | |
| Número de estudiantes | 30 estudiantes | | |
| Edades | No específica | | |
| Característica BIE | Cumple | No cumple | Evidencia (si cumple) |
| Voz y voto | x | | <p>En la primera clase se dividió al alumnado en grupos de cinco sujetos. La constitución de los distintos grupos se realizó íntegramente por los alumnos, los cuales siguieron un criterio de afinidad. (p. 32)</p> <p>Durante esta sesión, cada grupo asignó a uno de sus componentes un rol dentro del mismo. Se les sugirió que tan solo estableciesen roles si en realidad lo necesitaban para organizarse como grupo. (p. 32)</p> <p>Cada grupo se ha auto-organizado según la idiosincrasia de sus miembros, ofreciendo una diversidad de variantes organizativas según el perfil de los</p> |



Facultad de Educación

| | | | |
|-----------------------------|---|--|--|
| | | | <p>alumnos integrantes en cada grupo en cuestión. (p. 33)</p> <p>(...) los integrantes de cada grupo decidieron de común acuerdo qué aspectos son los más importantes en su proyecto, debatiendo antes de realizarlo no sólo en cuanto a la prioridad asignada a cada tarea, sino también en cuanto al contenido que cubriría, de acuerdo con las guías facilitadas por el docente. (p. 34)</p> |
| Pregunta orientadora | x | | <p>Formulación del proyecto/ problema. Se trata de un problema real como los que podrán encontrarse estos alumnos cuando egresen y accedan al mercado laboral. (p. 31)</p> |
| Conocimientos y habilidades | x | | <p>Electricidad, electrónica, sonido, telecomunicaciones o informática. (p.31)</p> <p>Los alumnos construyen activamente conocimiento sesión a sesión, cómo desarrollan habilidades interpersonales (las llamadas competencias SOFT) porque son herramientas básicas para comunicarse e interactuar con los miembros de su equipo, así como con el resto de grupos y con el docente. (p. 38)</p> |
| Investigación continua | x | | <p>Hubo un grupo que desarrolló un proyecto casi perfecto. Hicieron los cálculos de la instalación, (con una previsión de ampliación), diseñaron la infraestructura necesaria para dar ese servicio al edificio en cuestión y documentaron cada paso dado de forma idónea siguiendo el proyecto ICT tipo pero demostrando un</p> |



Facultad de Educación

| | | | |
|----------------------------|---|--|--|
| | | | <p>criterio profesional para adoptar soluciones (p. 32).</p> <p>Redactaron de forma experta la memoria de dicho proyecto y durante la exposición y defensa de su proyecto al resto, justificaron la solución aportada de forma excepcional (p.32)</p> |
| Conexión con el mundo real | x | | <p>El proyecto es tal, que los alumnos/as cuando se incorporen al mercado laboral pueden enfrentarse a proyectos de estas mismas dimensiones y características. (p. 31 - 32)</p> |
| Crítica y revisión | x | | <p>A través de Moodle una hoja de observación que el docente usó en cada sesión para monitorizar el trabajo de los alumnos. (p. 32)</p> <p>Además, el docente evaluó tanto el proceso del proyecto como el resultado final. (p. 33)</p> |
| Reflexión | x | | <p>Para la evaluación del trabajo realizado se utilizó una combinación de métodos de autoevaluación y de coevaluación. (p. 33)</p> <p>Entre las reflexiones recopiladas de cada grupo, se observó cómo la mayoría de ellos coincidió en que una mejor estrategia organizativa del grupo desde el primer momento les hubiese posibilitado obtener resultados más satisfactorios (p. 34)</p> |



Facultad de Educación

| | | |
|--------------------------|---|--|
| | | (...)todos los grupos que han intervenido en esta experiencia educativa han acudido en algún momento a consultar dudas puntuales a otros grupos, fomentando el diálogo y la comunicación entre iguales. (p. 34) |
| Producto para un público | x | Se ha diseñado un proyecto para que los alumnos/ as, divididos en grupos, trabajen en él. En este caso los alumnos tendrán que desarrollar una parte de un proyecto de ICT, en concreto la parte de Telecomunicaciones de Banda Ancha y Servicio de Telefonía disponible al público. (p. 31) |

A5

| | |
|-------------------------|--|
| BIBLIOGRAFÍA | Bernal, A., y Monroy, Y. (2018). The articulation between project based learning and the use of information and communication technologies in the foreign language teaching process. <i>Boletín virtual</i> , 7(6), 67-73. |
| DESCRIPTORES | ÁMBITO DE ANÁLISIS |
| AUTORES / TÍTULO | The articulation between project based learning and the use of information and communication technologies in the foreign language teaching process. Alix Norely Bernal Pinzón, Yuly Paola Monroy Nova. |
| Definición | (Instructional method) método de instrucción, (methodology) metodología |



Facultad de Educación

| | | | |
|------------------------------------|--|------------------|--|
| Conceptos científicos involucrados | (Implement PBL through the use of technology in an English class at a public university) Uso de las tecnologías de la información y la comunicación TICs en la enseñanza de la lengua extranjera (inglés). | | |
| Nivel de enseñanza | Universitario | | |
| Estrategias asociadas | TIC | | |
| Método | Cualitativo | | |
| Nombre del proyecto | (The first project was called a game Battleship) el primer proyecto se llamó juego Battleship, | | |
| Duración | No especifica | | |
| Número de estudiantes | No especifica | | |
| Edades | Aged 23-38 | | |
| Característica BIE | Cumple | No cumple | Evidencia (si cumple) |
| Voz y voto | x | 1 8 | Los estudiantes se organizaron en grupos de 5-6 estudiantes con el objetivo de implementar los proyectos (p. 71) |



Facultad de Educación

| | | | |
|-----------------------------|---|---|--|
| Pregunta orientadora | | x | No especifica |
| Conocimientos y habilidades | x | | <p>The topics were mostly related to those that the curriculum establishes, with the idea to try to combine them with daily life situations as well as technology. (p. 71)</p> <p>Inglés</p> <p>pensamiento crítico (p.68).</p> <p>Uso de TIC</p> |
| Investigación continua | x | | <p>Los estudiantes recibieron instrucción sobre herramientas tecnológicas que fueron útiles para participar y desarrollar cada proyecto. (p.71)</p> <p>El proyecto requirió una búsqueda exhaustiva de aspectos relevantes para completar el objetivo. También usaron las computadoras para preparar su material y nutrir las ideas con los otros participantes del mismo grupo utilizando la herramienta en tiempo real. (p.71)</p> <p>Debido a que tan pocos estudiantes tenían acceso a Internet en sus escuelas, se decidió utilizar estrategias que no tenían que administrarse a través de Internet.</p> <p>También aprendieron a crear juegos que son muy comunes en nuestro contexto, como Battleship the Never have you</p> |



Facultad de Educación

| | | | |
|----------------------------|---|---|--|
| | | | <p>ever o los juegos de taxi con Adobe Flash y PowerPoint. (p. 71)</p> <p>En este proyecto, los estudiantes trabajaron en equipo con el objetivo de resolver acertijos relacionados con problemas sociales(...)Luego tuvieron que presentar diferentes soluciones mientras jugaban el juego Battleship.</p> <p>Finalmente, los estudiantes fueron retados a jugar el juego Never Have you ever; tomando como referencia temas sobre política, preocupaciones sociales, económicas, religiosas y culturales que han enfrentado en un momento específico de sus vidas (p. 71).</p> |
| Conexión con el mundo real | x | | (The idea to try to combine them with daily life situations as well as technology) la idea de intentar combinarlos con situaciones de la vida cotidiana y tecnología. (p. 71) |
| Crítica y revisión | | x | No especifica |
| Reflexión | x | | <p>Alongside the process, students might discover the boundaries of using technology within the context of PBL and underpin their learning process and developing skills which will be needed in the future as professionals. (p. 68)</p> <p>Desde la perspectiva de los estudiantes, desarrollar el proceso de familiarizarse con la tecnología es crucial, por un lado, percibieron el proyecto como "divertido" y "agradable" y no como un</p> |



Facultad de Educación

| | | | |
|--------------------------|--|---|--|
| | | | <p>requisito que se debe cumplir y, por otro lado, descubrió que traía beneficios para su desarrollo profesional y la práctica docente en sí. (p. 72)</p> <p>In conclusion, working with PBL is always a challenge to underpin students' performance in the classroom and it enlightens the perspective of having students developing interpersonal and technological skills as well as learning a foreign language. (p. 73)</p> |
| Producto para un público | | x | No especifica |

A6

| | |
|-------------------------|--|
| BIBLIOGRAFÍA | Chaparro, R., y Barbosa, J. (2018). Incidencia del aprendizaje basado en proyectos, implementado con tecnologías de información y comunicación, en la motivación académica de estudiantes de secundaria. LOGOS CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 10(3), 167-180. |
| CATEGORÍAS | ÁMBITO DE ANÁLISIS |
| AUTORES / TÍTULO | Incidencia del Aprendizaje Basado en Proyectos, implementado con Tecnologías de Información y Comunicación, en la motivación académica de estudiantes de secundaria. Ricardo Luciano Chaparro Aranguren, Johanna Natalia Barbosa Sánchez |



Facultad de Educación

| | | | |
|------------------------------------|---|------------------|------------------------------|
| Definición | Modelo de “instrucción auténtico” en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase” (Maldonado, 2008:5), estrategia metodológica. | | |
| Conceptos científicos involucrados | Conceptos básicos de circuitos eléctricos, en la temática de corriente eléctrica del área de tecnología. | | |
| Nivel de enseñanza | Secundaria | | |
| Estrategias asociadas | TIC | | |
| Método | Se utilizó enfoque cualitativo con diseño de estudio de caso y técnicas de grupo focal y observación. | | |
| Nombre del proyecto | No especifica | | |
| Duración | Año y medio | | |
| Número de estudiantes | 42 participantes | | |
| Edades | 14 y 16 años de edad. | | |
| Característica BIE | Cumple | No cumple | Evidencia (si cumple) |



Facultad de Educación

| | | | |
|-----------------------------|---|--|---|
| Voz y voto | x | | Formación de equipos colaborativos según sus intereses. (p.174) Elección del producto a crear, cómo lo diseñarán, cómo lo presentarán, definición de roles tareas y tiempos. (p.174) |
| Pregunta orientadora | x | | Se parte de una pregunta inicial (p.174) |
| Conocimientos y habilidades | x | | Lo anterior, lleva a proponer la implementación de un ambiente de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mediado con herramientas TIC, utilizando herramientas interactivas como el Weblog y los simuladores para la enseñanza de los conceptos básicos de circuitos eléctricos, en la unidad temática de corriente eléctrica desde el área de tecnología. (p.170) |
| Investigación continua | x | | Búsqueda y recopilación de información uso de Weblog, recursos multimedia interactivos, simulador, APP. (p.174) (...)Además de ejercicios que el estudiante debe estar dispuesto a desarrollar. (p.174) |
| Conexión con el mundo real | x | | De la misma forma es un ambiente que posibilita la interacción de los estudiantes con la realidad dentro y fuera del aula. (p.174) |



Facultad de Educación

| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| Crítica y revisión | x | | Puesta en común, contraste de información, compartir ideas, debate. (p.174) |
| Reflexión | x | | Aplicación del instrumento de evaluación utilizando la heteroevaluación y la autoevaluación (p.174) |
| Producto para un público | x | | Desarrollo y ejecución del producto final. (p.174) |

A7

| | |
|------------------------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA | Martí, J.A., Heydrich, M., Rojas, M., Y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. Revista Universidad EAFIT, 46 (158), 11-21. |
| CATEGORÍAS | ÁMBITO DE ANÁLISIS |
| AUTORES / TÍTULO | Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. José A. Martí, PhD., Mayra Heydrich, PhD., Marcia Rojas, PhD., y Annia Hernández, PhD. |
| Definición | Modelo de aprendizaje |
| Conceptos científicos involucrados | Ecología microbiana y microbiología: cepas autóctonas, bacteria bioacumuladoras, microambientes inocuos, biolixiviación, comunidades microbianas y ecosistemas. |



Facultad de Educación

| Nivel de enseñanza | Universitario: pregrado y postgrado | | |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------|--|
| Estrategias asociadas | TIC, Aprendizaje Colaborativo | | |
| Método | Investigación cualitativa | | |
| Nombre del proyecto | No especifica | | |
| Duración | 1 semestre. | | |
| Número de estudiantes | 20 | | |
| Edades | No especifica | | |
| Característica BIE | Cumple | No cumple | Evidencia (si cumple) |
| Voz y voto | x | | Elegir una situación ó problema al cual habrá que darle solución mediante la investigación científica. (p. 17) |
| Pregunta orientadora | x | | Proponer preguntas esenciales dirigidas a la construcción del conocimiento y no a la repetición de información obtenida. (p. 17) |



Facultad de Educación

| | | | |
|-----------------------------|---|--|---|
| Conocimientos y habilidades | x | | <p>Ecología microbiana y microbiología: cepas autóctonas, bacteria bioacumuladoras, microambientes inocuos, biolixiviación, comunidades microbianas y ecosistemas.</p> <p>El trabajo desarrollado por los estudiantes se apoyó en el uso de las TIC y el tipo de habilidades que éstas fomentan, como el uso de la computadora e Internet, la búsqueda, procesamiento y selección de la información científica, todo con el objetivo de coadyuvar al desarrollo de competencias necesarias en el mundo actual. (p. 18)</p> |
| Investigación continua | x | | <ul style="list-style-type: none">● Elegir una situación ó problema al cual habrá que darle solución mediante la investigación científica. (p.17)● Desarrollar en el Proyecto la metodología de trabajo que se consideró debía aplicarse. (p. 17)● Analizar los antecedentes del problema y hacer una breve reseña de los conocimientos actuales sobre el tema (p. 17)● Proponer los objetivos a desarrollar, los resultados a obtener y proponer la solución al problema planteado. (p. 17)● Presentar la propuesta de proyecto acompañada del presupuesto correspondiente para financiar la investigación.(p.17). |



Facultad de Educación

| | | | |
|----------------------------|---|--|---|
| Conexión con el mundo real | x | | <p>Situaciones problémicas seleccionadas por los estudiantes para el desarrollo de sus proyectos fueron (p.17):</p> <ol style="list-style-type: none">1. Contaminación fúngica de plantaciones de tomate cultivadas en la Provincia Villa Clara. (p.17)2. Vertimiento de aguas residuales en la cuenca hidrográfica del río Almendares-Vento de La Habana. (p.17)3. Biodeterioro de piezas museables y documentos de valor histórico en el Museo Antropológico Montané de la Universidad de La Habana. (p.17)4. Acidificación de los suelos de la zona minera de Matahambre con afectaciones para la flora y la fauna endémica. (p.17) |
| Crítica y revisión | x | | <p>El docente monitoreó el trabajo de los grupos resolviendo cuestiones puntuales, individuales o grupales. (p. 17)</p> |
| Reflexión | x | | <p>Los proyectos fueron evaluados mediante la entrega, presentación y discusión de estos en presencia de un Comité de Expertos Evaluadores, conformado por profesores de experiencia en los temas a discutir. (p. 18)</p> <p>Para la valoración final de los trabajos se creó un comité de expertos evaluadores con profesores de experiencia en los temas a discutir quienes evaluaron los trabajos de cada equipo mediante la presentación y discusión de los mismos en forma de mesa redonda y la entrega de un documento escrito de cada proyecto. (p. 20)</p> |



Facultad de Educación

| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| | | | Tanto los evaluadores como los propios estudiantes manifestaron que la aplicación del ABP en las asignaturas de Ecología Microbiana permitió a los estudiantes adquirir habilidades, destrezas e integrar conocimientos teóricos y prácticos relacionados con los ecosistemas naturales y las comunidades microbianas que habitan en ellos. (p. 20) |
| Producto para un público | x | | Proyectos |

A8

| | |
|------------------------------------|--|
| BIBLIOGRAFÍA | Ramírez, M.B. (2018) Encadenamiento mediado por aprendizaje basado en proyectos ecoeficientes. Sophia, 14(2), 60-72. |
| CATEGORÍAS | ÁMBITO DE ANÁLISIS |
| AUTORES / TÍTULO | Encadenamiento mediado por aprendizaje basado en proyectos ecoeficientes. Martha Beatriz Ramírez González |
| Definición | Mediador del proceso metacognitivo del estudiante, pedagogía didáctica activa, metodología |
| Conceptos científicos involucrados | Química industrial, encadenamiento hacia la química verde. |
| Nivel de enseñanza | Universidad |



Facultad de Educación

| Estrategias asociadas | No aplica | | |
|---------------------------|---------------------|------------------|---|
| Método | Investigación mixta | | |
| Nombre del proyecto | No especifica | | |
| Duración | 1 semestre | | |
| Número de estudiantes | 80 estudiantes | | |
| Edades | No especifica | | |
| Característica BIE | Cumple | No cumple | Evidencia (si cumple) |
| Voz y voto | x | | Los proyectos se planifican y ejecutan por parejas de estudiantes organizadas libremente, sin criterios de asociación, al libre albedrío. (p. 68) |
| Pregunta orientadora | x | | Cada grupo identifica y caracteriza un problema real, delimitando su aporte a una solución innovadora. (p. 68) |



Facultad de Educación

| | | | |
|-----------------------------|---|--|---|
| Conocimientos y habilidades | x | | <p>Química industrial, encadenamiento hacia la química verde.</p> <p>En el conocimiento y la interacción (caracterización) del problema relevante; autonomía e iniciativa personal; competencia social y ambiental; aprender a aprender; competencia comunicativa verbal (lingüística y audiovisual). (p. 70)</p> |
| Investigación continua | x | | <p>Desarrollo de protocolos, rutas, pruebas, análisis fisicoquímico, microbiológico, órgano sensorial y químico (cualitativo y cuantitativo). (p. 66 - 67)</p> <p>El grupo construye un portafolio, para registrar las evidencias físicas, fotográficas y fílmicas de su avance. (p. 68)</p> |
| Conexión con el mundo real | x | | <p>Se analizan diferentes situaciones (eventos problema) verosímiles, próximas a las prácticas reales de la comunidad profesional de destino, descartando emulaciones y simulaciones. (p. 66)</p> |
| Crítica y revisión | x | | <p>Los productos ecoeficientes desarrollados por la nueva generación de químicos colombianos fueron socializados y evaluados por pares externos en cinco eventos regionales de innovación, emprendimiento e investigación. (p. 66)</p> |



Facultad de Educación

| | | | |
|--------------------------|---|--|--|
| Reflexión | x | | Socialización de avances parciales del proceso. Cada grupo reflexiona sobre la transformación dada su proyecto y lo evalúa de forma autocrítica. Se interacciona con aportes, para apoyar y coevaluar a sus pares. (p. 66) |
| Producto para un público | x | | Productos ecoeficientes: bioplásticos a partir de biomasa vegetal residual, materiales poliméricos, pinturas a partir de desechos de curtidurías fragancias a partir de extractos de plantas aromáticas regionales, cerveza artesanal a base de tubérculos, infusiones aromáticas encapsuladas, jabón líquido antibacterial, jabón líquido a partir de residuos grasos de biomasa, biopolímeros; cremas a base de productos naturales, desinfectante para caninos; insecticida orgánico a base de ají, aditivos naturales para la conservación de cárnicos, entre otros. (p. 70) |

A9

| | |
|---------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA | Dominguez, 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. |
| CATEGORÍAS | ÁMBITO DE ANÁLISIS |



Facultad de Educación

| | | | |
|------------------------------------|---|------------------|------------------------------|
| AUTORES / TÍTULO | Domínguez et al (2011) <i>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.</i> | | |
| Definición | Estrategia de enseñanza, estrategia didáctica, técnica didáctica, estrategia metodológica. | | |
| Conceptos científicos involucrados | Resolución de problemas aditivos con números enteros negativos. | | |
| Nivel de enseñanza | No específica | | |
| Estrategias asociadas | TIC (tecnología móvil), Resolución de problemas, trabajo colaborativo. | | |
| Método | Investigación cuantitativa | | |
| Nombre del proyecto | “Plasmando mis experiencias escolares” | | |
| Duración | 10 fases y 16 horas | | |
| Número de estudiantes | 40 (20 sin ABP y 20 con ABP) | | |
| Edades | No específica | | |
| Característica BIE | Cumple | No cumple | Evidencia (si cumple) |
| Voz y voto | | x | No específica |
| Pregunta orientadora | | x | No específica |



Facultad de Educación

| | | | |
|-----------------------------|---|---|---|
| Conocimientos y habilidades | x | | Adición de números enteros negativos, resolución de problemas. Trabajo colaborativo. El cuestionario permitió diagnosticar el estado de la competencia matemática en los estudiantes. |
| Investigación continua | x | | (...) los estudiantes participantes, resolvieron problemas aditivos con números enteros negativos de diferentes niveles de complejidad partiendo de situaciones que involucran su entorno. al final los estudiantes evidenciaron el desarrollo de las competencias mediante la publicación de un artículo, ya sea en el periódico mural fijo de la escuela (grupo sin mediación de tecnología, conformado por veinte estudiantes) o en el blog destinado para tal fin (grupo con mediación de tecnología, conformado por veinte estudiantes) (p.17) |
| Conexión con el mundo real | x | | Problemas cotidianos de su entorno (no especifican) En este sentido, los estudiantes que aprenden bajo la estrategia ABP desarrollan una serie de competencias, dentro de las cuales se encuentra la de resolución de problemas en contexto. (p. 22) |
| Crítica y revisión | | x | No especifica |



Facultad de Educación

| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| Reflexión | x | | <p>La rúbrica, se constituyó en el instrumento de evaluación compartida de las actividades del proyecto de aula. (p. 18)</p> <p>El diario de campo, se utilizó como un mecanismo para que el educando reflexionará acerca del estado de su aprendizaje. (p. 18)</p> <p>En la ejecución de cada una de las fases, al interior de cada equipo los integrantes coevaluaron el trabajo realizado por sus pares. (p. 22)</p> |
| Producto para un público | x | | <p>Al final los estudiantes evidenciaron el desarrollo de las competencias mediante la publicación de un artículo, ya sea en el periódico mural fijo de la escuela (Grupo sin mediación de tecnología, conformado por veinte estudiantes) o en el blog destinado para tal fin (Grupo con mediación de tecnología, conformado por veinte estudiantes). (p.12)</p> |