



# El trabajo por proyectos y por resolución de problemas en Educación Ambiental: análisis y tendencias

Perales-Palacios, F.J. y Ayerbe, J. Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada. fperales@ugr.es

## RESUMEN

En este trabajo se aborda una revisión bibliográfica a modo de metanálisis sobre algunas de las iniciativas metodológicas más citadas durante los últimos años como alternativa a la enseñanza tradicional, en concreto: Aprendizaje basado en problemas, Trabajo sobre proyectos, Aprendizaje por indagación y Aprendizaje cooperativo. El procedimiento seguido tuvo dos fases: una primera búsqueda sistemática en “google scholar” y otra no sistemática. Las referencias seleccionadas fueron analizadas según diversas categorías previas. Los resultados se agruparon a partir de interrogantes: (1) ¿Cómo se definen y relacionan las metodologías de enseñanza?; (2) ¿Qué fundamentación teórica poseen?; (3) ¿Qué etapas de desarrollo son más relevantes?; (4) ¿Qué particularidades pueden apreciarse en la revisión bibliográfica complementaria? Las conclusiones pretenden clarificar la terminología, revelar su fundamentación teórica, establecer el papel asignado a los distintos actores, evidenciar los modelos de investigación para su contrastación, así como sus fortalezas y dificultades en el ámbito de la Educación Ambiental.

## Palabras clave

Aprendizaje basado en problemas, Trabajo sobre proyectos, Aprendizaje por indagación, Aprendizaje cooperativo, Educación Ambiental.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de las últimas décadas se han ido abriendo paso estrategias alternativas de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, en general, y de la Educación Ambiental (EA) en particular, como reacción a los métodos tradicionales pero también como concreción de las orientaciones constructivistas para la enseñanza. Ello ha dado lugar a una amalgama de denominaciones y sustentos teóricos, unos más autóctonos y otros importados de los ámbitos generales pedagógicos. A tal efecto nos encontramos con denominaciones como: Aprendizaje basado en problemas (ABP), Trabajo sobre proyectos (TSP), Aprendizaje por indagación (AI), Aprendizaje Cooperativo<sup>1</sup>... Ello requiere, a nuestro juicio, un esfuerzo de clarificación sobre sus supuestos, fundamentos y estrategias de enseñanza asociadas. Dada la magnitud de este objetivo debemos acotar nuestra acción y lo vamos a hacer seleccionando el ABP y el TSP, así como centrándolo en el ámbito de la EA. Ello esperamos que contribuya a diseñar intervenciones educativas más eficientes.

## PROCEDIMIENTO

Para lograr nuestros objetivos hemos empleado la técnica del *metanálisis*, la cual supone un intento sistemático de sintetizar la investigación producida en un

determinado campo que debe ser visto como un proceso de estructuración integradora de hallazgos a través del cual se realiza una revisión exhaustiva de logros y avances disciplinares (Glass, 1976).

En concreto seguimos los siguientes pasos:

- Selección sistemática a través de “google scholar” como base de datos para la búsqueda bibliográfica, dado su creciente impacto y disponibilidad de fuentes de información. Para ello se tomaron solo las referencias halladas en la primera pantalla (que viene a reflejar las referencias con más citas).
- Elección de descriptores, de distinta generalidad, en inglés y en español:
  - a) *La metodología de "trabajo por proyectos" en educación*
  - b) *La metodología de trabajo por "proyectos ambientales" en educación*
  - c) *La metodología de trabajo por "resolución de problemas ambientales" en educación ambiental*
  - d) *Project-based methodology* (evitando títulos sobre alguna materia específica, sólo genéricos o de EA)
  - e) *Problem-solving methodology in environmental education*
- Selección de referencias adecuadas para el objetivo del trabajo y disponibles en la biblioteca universitaria donde trabaja el primer autor. Ello condujo al siguiente número de referencias según los descriptores anteriores: a) (6); b) (0); c) (1); d) (5); e) (1). En total, por tanto, 13 referencias bibliográficas.
- Tabulación de la información contenida en función de las siguientes categorías: Fundamentación teórica; Definición de la metodología; Descripción de la metodología, así como su Carácter teórico o empírico. Con ello se pretendía contribuir a la clarificación de los supuestos de las metodologías de enseñanza seleccionadas.
- Análisis no sistemático de una muestra de otras referencias relacionadas con los descriptores anteriores que el primer autor había ido seleccionando durante los años previos mediante una búsqueda aleatoria entre distintas revistas educativas. Dado el carácter preferentemente empírico de las mismas, con ello se pretendía disponer de datos que avalaran (o no) total o parcialmente estrategias de enseñanza compatibles con el ABP o el TSP. Así nos encontramos con 11 referencias que fueron tabuladas de acuerdo a las siguientes categorías: Temática; Modelo teórico; Enfoque metodológico; Muestra; Instrumentos; Conclusiones relevantes; y su Carácter teórico o empírico. Asimismo, y para ampliar las posibles conexiones teóricas, incorporamos tres referencias bibliográficas con la palabra clave de “Indagación” (Inquiry), una de ellas relativa a la EA, y las otras dos de carácter general para la enseñanza-aprendizaje de la ciencia.

En la Tabla I recogemos de forma sintética la muestra bibliográfica utilizada.

Tras la selección de la información relevante de cada una de las citas revisadas, procedimos a una integración de la misma mediante criterios cuantitativos y cualitativos. Los primeros (número de artículos implicados) habrían de servir para determinar el peso de las variables analizadas para una discusión final, y los segundos

(referencias identificadas) para visualizar las relaciones entre los marcos teóricos de cada referencia en un intento de clarificar el tópic al que nos enfrentamos.

## RESULTADOS

Los agruparemos en torno a los siguientes interrogantes:

### ¿Cómo se definen y relacionan las metodologías de enseñanza?

Base de datos	Categorías analizadas	Descriptor	Carácter	N
Google Scholar	- Fundamentación teórica - Definición de la Metodología - Descripción de la Metodología	La metodología de "trabajo por proyectos" en educación	Teórico Empírico	4 2
		La metodología de trabajo por "proyectos ambientales" en educación		0
		La metodología de trabajo por "resolución de problemas ambientales" en educación ambiental	Empírico	1
		Project-based methodology	Teórico Empírico	3 2
		Problem-solving methodology in environmental education	Teórico	1
Revistas diversas	- Temática - Modelo teórico - Enfoque metodológico - Muestra - Instrumentos - Conclusiones relevantes	Proyectos / resolución de problemas ambientales	Teórico/Empírico Empírico	1 10
		Indagación	Teórico Empírico	1 2

Tabla I. Muestra bibliográfica utilizada (N=27) y criterios de búsqueda.

A partir de la revisión de la bibliografía seleccionada, hemos elaborado la Tabla II, donde se explicitan los atributos de las metodologías de enseñanza/aprendizaje (e/a) analizadas en cada una de las citas seleccionadas de "google scholar". A pesar de las diferentes terminologías que se utilizan en algunos casos para referirse a aquellas, las hemos unificado mediante sus acrónimos en la segunda columna.

Referencia	Metodologías de e/a	Atributos
Salas (2005)	TSP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Situación <i>problema</i></li> <li>Procesos de aprendizaje y de construcción de conocimiento</li> <li>Mundo exterior, cotidianidad y contexto</li> </ul>
Badia y García (2006)	ABP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Activación, promoción y valoración de los procesos cognitivos</li> <li>Los <i>problemas</i> y tareas se diseñan creativamente</li> </ul>
La Cueva (1998)	Aprendizaje basado en proyectos colaborativos (ABPC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metodología didáctica que organiza el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la elaboración de <i>proyectos</i> de forma <i>colaborativa</i> en grupos de estudiantes.</li> <li>El concepto de <i>proyecto</i> puede aplicarse tanto al proceso de aprendizaje que el grupo de estudiantes debe seguir como al resultado que tiene que obtener de dicho aprendizaje.</li> </ul>
Tobón (2006)	ABP	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay un único modelo de proyecto ni una definición muy acotada de lo que debe ser un <i>proyecto</i> estudiantil.</li> <li>Trabajo educativo más o menos prolongado, con fuerte</li> </ul>

Referencia	Metodologías de e/a	Atributos
		participación de los niños en su planteamiento, en su diseño y en su seguimiento, y propiciador de la <i>indagación</i> infantil en una labor autopropulsada conducente a resultados propios. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combina el estudio empírico con la consulta bibliográfica y puede incluir propuestas y/o acciones de cambio en el ámbito social.</li> </ul>

*Tabla II. Atributos de las metodologías de e/a en la revisión de la literatura (en cursiva se destacan los conceptos clave presentes en las propias denominaciones de aquellas). Cada fila se corresponde con una cita bibliográfica<sup>ii</sup>.*

A partir de estos resultados reagrupamos en el Anexo I los atributos de la Tabla II en torno a las metodologías identificadas: ABP, TSP, ABPC y AI, reconociendo en ellos las siguientes categorías inductivas: problema, proyecto, aprendizaje colaborativo, proceso y características metodológicas.

Tras este reagrupamiento podemos definir por consenso las siguientes categorías presentes en las metodologías analizadas:

- Problema. El problema ha de poseer un carácter muy abierto, contextualizado (auténtico, de interés, útil) y más próximo al lenguaje coloquial que al académico (Perales, 2000). Los problemas ambientales poseen características específicas.
- Proyecto. Se concibe como la estrategia para abordar el problema pero también como el resultado de esa estrategia. Existen distintas tipologías: científicos, tecnológicos y de investigación ciudadana o comunitarios.
- Aprendizaje colaborativo. Participación grupal y solidaria en el desarrollo del Proyecto.
- Proceso. Conlleva acciones sistemáticas (a diferente escala, teóricas y empíricas) en las que los estudiantes han de implicarse cooperativa y activamente en todas sus fases (construcción del problema, diseño, desarrollo y evaluación del Proyecto), lo cual suele conllevar la propuesta de cambios sociales.
- Características metodológicas. Se fomenta la creatividad, la indagación (autónoma), la comunicación, el aprendizaje significativo, funcional, estratégico, cooperativo, global, social.

Como síntesis, presentamos en la Figura 1 un mapa conceptual representativo de esas relaciones.

### **¿Qué fundamentación teórica poseen estas metodologías de enseñanza?**

Tras un recuento de las referencias teóricas citadas explícitamente por la muestra bibliográfica, nos encontramos que nueve trabajos aluden a ellas. En concreto, se refieren a: (1) Constructivismo, en distintas acepciones como la socioconstructivista o la investigación del medio (citado por siete referencias). (2) El resto no menciona un referente teórico reconocible.

### **¿Qué etapas de desarrollo de estas metodologías son más relevantes?**

Al igual que hicimos anteriormente, la información recogida de la bibliografía en torno a la categoría de “Descripción de la metodología” nos servirá para seleccionar pautas comunes a la hora de abordar este tipo de enfoque de enseñanza. Para ello buscamos indicadores de dichas pautas, que agrupamos en individuales y de desarrollo (Tabla III).

## ¿Qué particularidades pueden apreciarse en la revisión de la literatura educativa complementaria?

En la siguiente fase de este trabajo consultamos la segunda muestra bibliográfica (Tabla I) con una temática más concreta y una orientación más empírica, realizando un análisis de la misma acorde con este carácter. En concreto, como ya adelantamos, consideramos las siguientes categorías: Modelo teórico; Enfoque metodológico; Muestra; Instrumentos; Conclusiones relevantes.

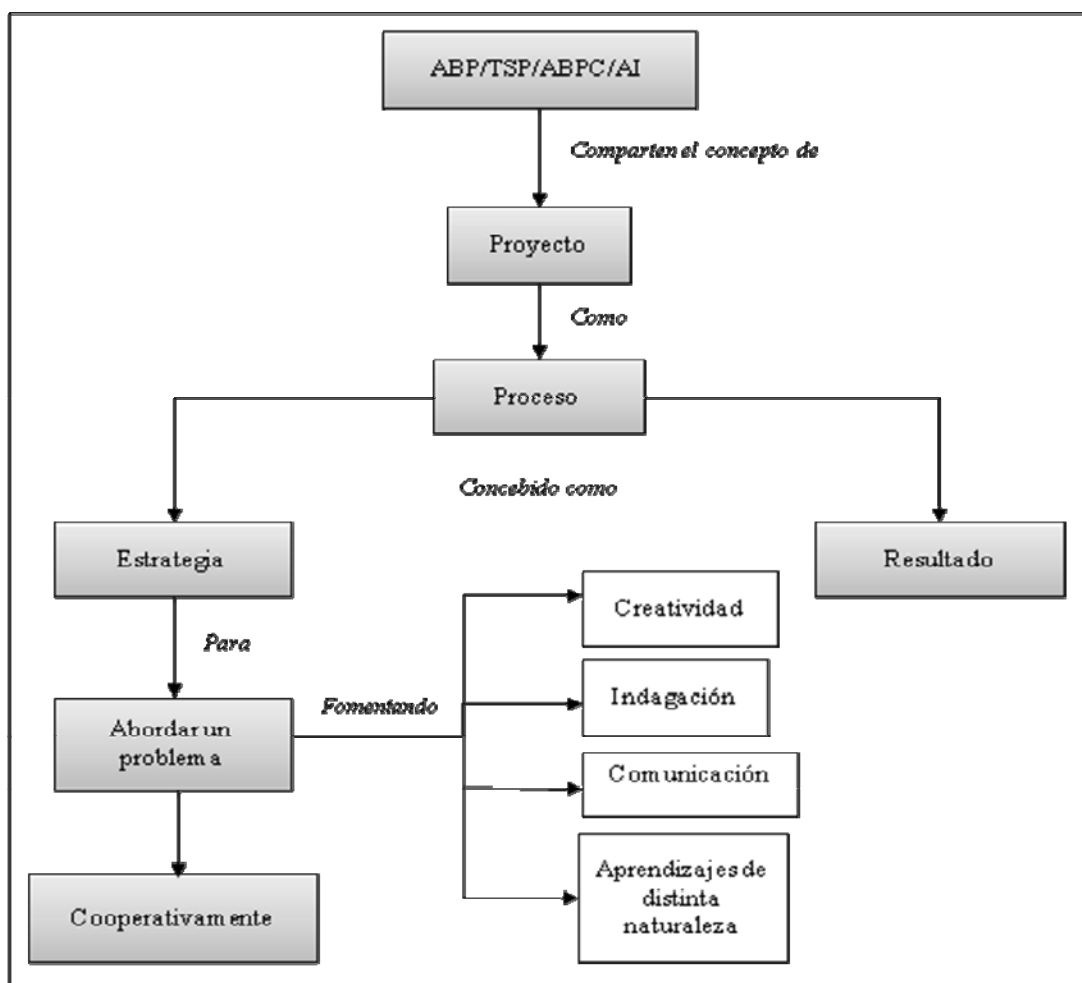


Figura 1. Mapa conceptual relacionando las categorías de la Tabla II.

De tal análisis se desprenden los siguientes datos (con frecuencia de aparición > 1):

- Los modelos teóricos predominantes fueron: ABP (5), AI (5), ABPC (3), Constructivismo (3), Currículo integrado (2), EA (2), CTS/Alfabetización científica (2).
- En el enfoque metodológico consideramos tanto la secuencia de enseñanza como la metodología de investigación educativa: Secuencia ABP (4), estudio cualitativo (4), estudio de caso (2), estudio cuasiexperimental (2).
- Muestra participante: estudiantes de secundaria (7), profesores en formación (3), profesores en activo (2).
- Instrumentos: pruebas escritas (6), entrevistas (5), observación (3), grupos de discusión (2).

- Conclusiones relevantes. Comenzaremos por las ventajas: incremento de la vertiente afectiva y cooperativa (9), integración curricular (4), incremento del aprendizaje de contenidos (4); dificultades: relativas al profesorado (3).

Asimismo, una de las referencias revisadas (Couso, 2014) alude a las diversas acepciones del concepto de indagación, que puede entenderse como capacidad individual, como metodología científica o como estrategia de e/a (siendo la primera acepción la asumida por nosotros en este trabajo, Fig. 1).

Indicadores de desarrollo	Indicadores individuales		
	Trabajo Individual	Grupo de trabajo colaborativo	Interacción con el docente
<b>Proyecto</b>		Denominar Problema a abordar Hipótesis Justificar Cronograma Recursos	Guiar y orientar Provocar conflictos Ayudar a la búsqueda de soluciones durante todo el proceso.
<b>Información</b>	Buscar y seleccionar Revisar Analizar Redactar	Compartir	
<b>Tarea</b>		Planificar Solicitar orientación Clarificar dudas Buscar consenso Sintetizar Comunicar Recapitular Valorar	Proporcionar orientación Clarificar dudas
<b>Grupo</b>		Cohesionar	Evaluar

Tabla III. Indicadores de la descripción metodológica identificados en la bibliografía revisada.

## CONCLUSIONES

- A pesar de las limitaciones que supone haber trabajado con una muestra bibliográfica reducida, en esta comunicación hemos tratado de clarificar la denominación, relaciones internas y características presentes en las consideradas como metodologías de e/a alternativas a la tradicional más en boga en la actualidad, tanto para las ciencias experimentales en general como para la EA en particular.
- En cuanto a la denominación y relaciones internas, estimamos que el TSP puede considerarse como el concepto aglutinante, teniendo como subconceptos al ABP, al ABPC y al AI, entendiéndose este último como una consecuencia del ABP.
- Como precedentes o fundamentación teórica de estas metodologías se señala de manera casi uniforme al Constructivismo, aunque se mencionan algunas de sus diferentes orientaciones.
- El TSP (y el resto de las metodologías relacionadas) permiten asignar distintas funciones en su desarrollo tanto a los estudiantes de forma individual como al grupo que trabaja cooperativamente y a los profesores que dirigen el proceso.

- Cuando la selección bibliográfica se centra en la temática ambiental, los resultados previos se validan y aparecen algunas nuevas características como la consideración de un currículo integrado y la alfabetización científica. Asimismo los modelos de investigación empleados por las referencias analizadas suelen ser mayoritariamente de corte cualitativo y centrados más en los estudiantes de Secundaria que en el profesorado (en formación o en activo). Las conclusiones derivadas de tales estudios señalan como fortalezas de estas metodologías la potenciación de la vertiente afectivo-cooperativa, el aprendizaje interdisciplinar y de los contenidos inherentes, aunque se indican también algunas dificultades relacionadas especialmente con la formación y creencias del profesorado sobre dichas metodologías.

### BIBLIOGRAFÍA<sup>iii</sup>

Glass, G. V. (1976). Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research. *Educational Researcher*, 5(10), 3-8.

Badia, A. y García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. In: A. BADIA (coord.). *Enseñanza y aprendizaje con TIC en la educación superior* [monográfico en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 3(2), 42-54. Último acceso el 13 de diciembre de 2015, desde [http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/badia\\_garcia.pdf](http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/badia_garcia.pdf)

Couso, D. (2014). *De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica*. Ponencia a los XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Huelva.

La Cueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 165-187.

Perales, F. J. (2000). *Resolución de problemas*. Síntesis: Madrid.

Salas, W.A. (2005). Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(9). Último acceso el 13 de diciembre de 2015, desde <http://www.rieoei.org/deloslectores/1036Salas.PDF>

Tobón, S. (2006). *Método de trabajo por proyectos*. Madrid: Uninet. Último acceso el 3 de diciembre de 2015, desde [http://cife.org.mx/biblioteca/doc\\_download/metodos\\_de\\_trabajo\\_por\\_proyecto.pdf](http://cife.org.mx/biblioteca/doc_download/metodos_de_trabajo_por_proyecto.pdf)

### Anexo I. Agrupamiento en categorías de los atributos identificados en la Tabla II<sup>iv</sup>.

Problema	Proyecto	Aprendizaje colaborativo	Proceso	Características metodológicas
• El <i>problema</i> puede ser una pregunta, un deseo de conocimiento, una necesidad de aplicar un método o estrategia para solucionar	• Un <i>proyecto</i> se concibe como la construcción de un conjunto de estrategias articuladas entre sí que se van desplegando en el tiempo para resolver un <i>problema</i> contextualizado en una red de situaciones en constante cambio y	• <i>Collaborative learning</i> in a <i>problem-based</i> context emphasizes inter- and intragroup interactions, where the students actively participate in the learning process while solving a <i>problem</i> as a group	• Fuerte participación de los estudiantes en su planteamiento, en su diseño y en su seguimiento • Trabajo educativo más o menos prolongado • Combina el estudio empírico con la consulta bibliográfica y puede incluir	• Creatividad • Propiciador de la <i>indagación</i> infantil en una labor autopropulsada conducente a resultados propios • Fomentando aprendizajes significativos, funcionales, cooperativos y globalizados • <i>Project-based</i>

Problema	Proyecto	Aprendizaje colaborativo	Proceso	Características metodológicas
<p>una dificultad, el crear un producto, el valorar una metodología de trabajo o el probar una hipótesis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de los <i>problemas ambientales</i></li> </ul>	<p>organización, y en donde hay una continua valoración que brinda retroalimentación para ir elaborando los ajustes pertinentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Project based tele-learning</i> is defined as <i>problem-oriented learning</i> within the framework of a group project and using telematics support for the project activities</li> </ul>		<p>propuestas y/o acciones de cambio en el ámbito social</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de actividades sistemáticas y elaboradas que se ejecutan con el fin de resolver un determinado <i>problema</i>.</li> <li>• El trabajo por <i>proyectos</i> dentro del currículo consiste en la construcción con los estudiantes de un <i>problema</i>, el diseño de estrategias de resolución, su ejecución y valoración, buscando el trabajo en equipo y la participación de otras personas</li> <li>• La enseñanza por <i>proyectos</i> consiste en el desarrollo de investigaciones escolares sobre temas que interesan a los alumnos</li> <li>• Many different variations of <i>ABP</i> practice may be identified, ranging from large-scale implementation of <i>ABP</i> at a departmental or institutional level, to small-scale implementation in a single course</li> </ul>	<p>instruction is a didactic strategy where not only <i>problem-specific</i> learning goals are involved, but also cognitive and social goals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ABP</i> takes its point of departure in the constructivist sociocultural approach of understanding learning and education</li> <li>• The main learning principles of <i>ABP</i> in three approaches: cognitive learning, <i>collaborative learning</i> and contents.</li> <li>• <i>Problem-based learning</i> and <i>inquiry learning</i>, are not minimally guided instructional approaches but rather provide extensive scaffolding and guidance to facilitate student learning. In <i>PBL</i>, students learn content, strategies, and self-directed learning skills through collaboratively solving <i>problems</i>, reflecting on their experiences, and engaging in self-directed <i>inquiry</i>.</li> <li>• <i>Problem-Based Learning (PBL)</i>, as a general model, was developed in medical education in the early 1970's</li> </ul>

<sup>i</sup> Para explicitar las definiciones de estos términos, puede consultarse, p. ej., el Diccionario pedagógico AMEI-WAECE en <http://waece.org/diccionario/index.php>

<sup>ii</sup> Solo hemos representado cuatro citas por razones de espacio.

<sup>iii</sup> Por razones de espacio solo incluimos las referencias citadas explícitamente en el texto.

<sup>iv</sup> Solo hemos representado el ABP por razones de espacio