



# Telling Active Learning Pedagogies Apart: from theory to practice

Kelsey Hood Cattaneo\*

The New School University (EEUU) {hoodcattaneo@newschool.edu}

Received on 16 February 2017; revised on 16 March 2017; accepted on 27 March 2017; published on 15 July 2017

DOI: 10.7821/naer.2017.7.237



## ABSTRACT

Designing learning environments to incorporate active learning pedagogies is difficult as definitions are often contested and intertwined. This article seeks to determine whether classification of active learning pedagogies (i.e., project-based, problem-based, inquiry-based, case-based, and discovery-based), through theoretical and practical lenses, could function as a useful tool for researchers and practitioners in comparing pedagogies. This article classified five active learning pedagogies based on six constructivist elements. The comparison was completed through a comparative analysis and a content analysis informed by a systematic literature review. The findings were that learner-centeredness is a primary goal of all pedagogies; however, there is a strong dissonance between each pedagogy's theoretical underpinnings and implementation realities. This dissonance complicates differentiating active learning pedagogies and classification as a comparative tool has proved to have limited usefulness.

**KEYWORDS:** PROJECT-BASED, PROBLEM-BASED, INQUIRY-BASED, CASE-BASED, DISCOVERY-LEARNING

## 1 INTRODUCTION

Families, teachers, administrators, academics, and policy makers are continuously looking for approaches to increase student learning. The tools they use to accomplish this goal include: setting higher standards, developing new curricula, challenging current methods and pedagogies, to quote but a few. While not new, promotion of active learning pedagogies is gaining momentum in the academic literature and policy arenas as a viable solution for increased student achievement. The Finnish National Board of Education has required, for example, that all primary and secondary school subjects in at least one classroom period be taught through the active interdisciplinary, “phenomenon based” learning pedagogy, by the end of 2016 (Finnish National Board of Education, 2015). Even authors in the cognitive science discipline suggest that classrooms with an active learning approach can increase student motivation, knowledge retention, and content transferability (Michael, 2006; Norman and Schmidt, 1992; Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulous, & Papademetriou, 2001). However, it is almost impossible to understand what an “active learning pedagogy” is from the education literature, as the term is used to describe methods and philosophies alike (Prince, 2004).

Even more problematic is comparing, contrasting, and evaluating said theories in practice.

This article seeks to determine whether classification of active learning pedagogies would be useful in comparing and contrasting pedagogies, in theory and practice. Through two distinct lenses, theoretical and practical, this article looks at five distinct active learning pedagogies: Problem-based; Discovery-based; Inquiry-based; Project-based; and Case-based learning. The theoretical study is presented as a comparative analysis informed from a traditional literature review. The five pedagogies are compared based on constructivist traits that are described in the literature as integral to their theory.

To provide a second, more practical lens, a systematic literature review was conducted using the abstracts from a different set of articles which is presented through a content analysis. New articles were selected that focused on self-identified examples of active learning environments in practice. These descriptions were then compared against the constructivist traits used in the comparative analysis and similarities and distinctions were noted between the theoretical and practical explanations. The final section of this paper provides a discussion of the usefulness of classifying active learning pedagogies, using elements of constructivism as markers for comparison, and where research can go from here.

## 2 RESEARCH METHODS

Using evidence presented in case studies and quantitative research to develop theories in education, is a mode of research that aims to move past theory defining to construction (i.e., theory building literature see Hoon [2013], Locke [2007] or Eisenhardt and Graebner [2007], amongst others, for a discussion on this subject). To take steps towards theory construction this article looks at the discourses surrounding each active learning pedagogy in the literature, both theoretical and practical, through two lenses and contrasts those descriptions. By approaching active learning pedagogies through an inductive and deductive lens, this article seeks to provide a more comprehensive picture of active learning pedagogies to possibly define and classify each pedagogy to make research and findings more generalizable.

### 2.1 Literature Review and Comparative Analysis

In section 3, a traditional literature review is presented through a comparative analysis of five active learning pedagogies. Key articles on active learning pedagogies as theories were selected and described. The descriptions of five pedagogies were classified on 6 elements which represent comparative indicators identified as

\*To whom correspondence should be addressed:  
The New School  
66 W 12th Street, New York, NY 10011, USA

being emblematic of the constructivist epistemology where active learning pedagogies belong: learner-centeredness (i.e. knowledge creation over knowledge provision); the focus on process and content; interdisciplinary lessons; collaborative lessons; a focus on student reflection; and the importance in intrinsically motivating student work as depicted by a lack of focus on assessment.

The identifiers were quantified based on whether the article explicitly described the constructivist element as an integral part of the pedagogy (“important”) with a value of 3, named the element but did not define it as essential to the pedagogy (“discussed”) giving it a value of 2, or did not specifically reference the element (“not important”), which was assigned zero points. The articles were double coded with an initial interrater reliability of 75%. After consulting the supportive coder, differences in coding were resolved by recoding the articles on the basis of a consensus code, arriving at the results presented in Table 1.

## 2.2 Systematic Literature Review and Content Analysis

Section 4 describes the process of a systematic literature review and subsequent content analysis of an additional set of articles whose abstracts identify them as describing active learning pedagogies in practice. These articles included English-language abstracts from the Educational Resource Information Center (ERIC) over a ten-year period (including 2007 to 2015). ERIC was selected as it is considered to have top Education database that compiles a wide array of resources including scholarly journals, magazines, and other informal resources for all levels and topics of education.

To be as inclusive and representative as possible the ERIC database search included: peer and non-peer reviewed journal articles, reports, guides, opinion papers, teacher blogs, dissertations/theses, numerical/qualitative data, digests, and reference materials. Articles identified were then limited to those describing K-8 (primary and secondary) education and those pertaining to: discovery-based learning, case-based learning, active learning, inquiry-based learning, problem-based learning, and project-based learning. All the articles meeting the above criteria, 116 in total, were then logged and coded. They comprised published manuals, kits, and journal articles, both peer- and non-peer-reviewed. This decision was made to be as inclusive of different voices as possible and incorporate practical examples and explanations that are typically left out of academic literature. A review of all 116 article abstracts was conducted, and 45 total articles were identified which described an active learning pedagogy in theory or practice, referring to a K-8 learning environment, and published between 2007 and 2015.

Initial patterns emerged during article coding, including: articles either described an entire school devoted to active learning pedagogies, combination/interdisciplinary classrooms with an active learning approach, or a kit to help educators conduct project, problem or inquiry based learning lessons (i.e. a teaching method). Therefore, the articles were divided according to two categories: pedagogy described and type of content. The articles are listed in Table 2. The process was completed through a double coding process with an interrater reliability of 70%, which was resolved through discussion and coded a second time once a consensus code was selected.

To compare the findings of the comparative analysis and the content analysis, the 45 articles were then graded on an averaged Likert scale, where the articles with the most constructivist elements were given a higher score. Case studies describing active learning schools were assigned a value of 5, as they were the most

closely aligned with the constructivist paradigm and pedagogical designs described in the comparative analysis; interdisciplinary classrooms were assigned a value of 3 as they explained pedagogy in practice with constructivist terms; and classrooms using projects, problems and inquiries as teaching methods or tools, were given a value of 1. The outcome was four ranked pedagogies, since discovery-based learning was not represented in the articles selected from the ERIC database. The implications of this ranking of pedagogies, from the comparative and content analysis, are then discussed in the final section.

## 2.3 Limitations

The strength of the traditional and systematic literature reviews lies in the articles selected and/or identified. Irrespective of the type, a limitation when it comes to completing a literature review is that it can never be all encompassing. Also, the sampling of articles and the coding of words both have normative implications which can rarely be overcome. While some might find these articles to be representative of some or all the pedagogies, others will not. In any case, it is beyond the scope of this article to conclude “once-and-for-all” the philosophical tenants of each of these theories in a way that is agreeable to every one of them. However, this article aims to identify the usefulness of classifying pedagogies, particularly with constructivist elements.

In respect to the content analysis, the limitation of only using one database is that it may only offer a limited view of a topic. However, this limitation is overcome by increasing the article sample to include all types of content, thus allowing for a multitude of results and voices be presented in the literature. By conducting both a comparative and content analysis, in turn informed by two literature reviews, and providing a list of the articles sampled, this paper aims to ameliorate the situation with regard to the aforesaid limitation.

## 3 COMPARATIVE ANALYSIS OF ACTIVE LEARNING PEDAGOGIES IN THEORY

The theoretical foundations of different active learning pedagogies are difficult to flesh out as they are often used interchangeably and without clear definition (Savery, 2006). What one researcher or teacher may call inquiry based learning, may function more like problem based learning for another. As active learning pedagogies are typically understood to belong to the constructivist epistemology, or way of understanding knowledge and how we create it, this paper uses comparative markers to distinguish the pedagogies from one another. The following section will describe constructivism, how it informs active learning pedagogies, and the essential elements with which pedagogies will be compared. The remainder of the section, informed by a traditional literature review, will detail and categorize five pedagogies identified by Jonassen (1991) as constructivist active pedagogies (namely, those structured around problem-based, discovery-based, inquiry-based, project-based and case-based learning), with respect to six elements of constructivism (more precisely, learner-centeredness, focus on process and content; use of interdisciplinary lessons; use of collaborative lessons; focus on student reflection; and importance of intrinsic motivation depicted as lack of emphasis on assessment).

### 3.1 Constructivism

Paulo Freire, educational theorist credited as a founder of constructivism, argued that education should be about learning not teaching; learning as in a place where individuals *construct* their

own knowledge personally and socially (Freire, 1993; Jonassen, 1999; Wertsch, 1997). In schools that adhere to the constructivist epistemology, the focus shifts to students' behavior (Michael, 2006) and learning process (Jonassen, 1999). Teachers remain integral; however, their role vacillates between expert, guide, and facilitator (Haberman, 1991; Wyness, 1999), and learning rather than teaching becomes center point.

Constructivist learning environments require: student work that is intrinsically motivating to them; learners reaching a certain level of self-directedness; and teachers who provide support (scaffolding), context, relevance, and constant feedback. In these environments learners are encouraged to build on prior knowledge, think critically, reflect, and present their information independently and in small groups. As students' capacity increases they become responsible for both the content and process of learning, which frees up the teacher to play a non-expert, facilitator, or guiding role. Grading becomes replaced by self and peer evaluation, which shifts the educational focus from an intrinsic experience to another intrinsic one and increases student's motivation to be self-directed in the long term (Furtak, Seidel, Iverson, & Briggs, 2012; Michael, 2006; Michael & Modell, 2003 Norman and Schmidt, 1992).

While critics of constructivism argue that intense student engagement could potentially tax learner's working memory and thwart long-term memory processes (Kirschner et al., 2006; Mayer, 2004; Michael, 2006), this criticism has come under fire for lacking empirical evidence to support its claims (Talheimer, 2010). Conversely, evidence has been presented that suggests increased student engagement, through more active learning pedagogies, effectively increases knowledge transfer between disciplines (Norman and Schmidt, 1992) and promotes long-term memory retention (Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007; Schmidt, Loyens, Van Gog, & Paas, 2007). Any issues of taxing student's working memory are resolved by a combination of scaffolding and curricula design methods made by teachers that are respectful of learners' prior knowledge and experience (Savery, 2006; Vosniadou et al, 2001; Vygotsky, 1978).

While not meaning to oversimplify the constructivism epistemology, parsing out elements of the epistemology that may be useful in comparing the five active learning pedagogies include: requirements of learner-centeredness (i.e. knowledge creation over knowledge provision); the focus on process and content; interdisciplinary lessons; collaborative lessons; a focus on student reflection; and the importance in intrinsically motivating student work as depicted by a lack of focus on assessment. Using these elements as a guide, the remainder of the section describes the five active learning pedagogies.

### 3.2 Problem-Based Learning

Problem-based learning (PBL) is a popular active learning pedagogy which fits into the constructivist educational paradigm as both a curriculum and a learning philosophy (Maudsley, 1999; Savery, 2006). Maudsley (1999) describes PBL as an environment where "knowledge is acquired, synthesized, and appraised out of working through and reflecting upon –in facilitated small group work and self-directed learning –a progressive and stimulating framework of context-setting problems" (p. 182).

Developing problem solving skills is essential to the Problem-based learning environment, as well as, developing research skills and empowering learners to "integrate theory and practice, and apply knowledge and skills to develop a viable solution to a defined problem" (Savery, 2006, p. 9). Problems in PBL are ill-structured, ill-defined, unresolved or puzzling (Barrows &

Tamblyn, 1980); in need of some explanation, correction (Dolemans & Schmidt, 1994), new information (Norman, 1988), or analysis to be settled (Walton & Matthews, 1989).

PBL has been criticized as a curriculum that is often designed and implemented poorly, and a pedagogy that lacks objective-aligned assessment methods (Boud & Feletti, 1997). Moreover, cognitive science critics add that problem-solving skills are probably not teachable and therefore a core goal of PBL may be impossible to achieve (Kirschner, Sweller & Clark, 2006; Maudsley, 1999; Norman and Schmidt, 1992). Further research suggests that, without proper scaffolding, consistent feedback, or context, students in PBL classrooms have shown less progress than students in traditional classrooms (Norman & Schmidt, 1992; Savery, 2006). Ultimately, these criticisms of implementation ineffectiveness and not providing support for novice and naïve learners, are outdated and overshadowed by more recent research that shows when implemented with fidelity, active learning pedagogies are equally and sometimes more effective than traditional teaching methods (Albanese & Mitchell, 1993; Denton, Adams, Blatt & Lorish, 2000; Hmelo-Silver et al., 2007; Schmidt et al., 2007; Torp & Sage, 2000; Vernon and Blake, 1993). Problem-solving skills –supporters of active learning pedagogies argue– can be taught through an experiential learning process that PBL can provide when implemented with fidelity.

Summing up, PBL consequently describes a pedagogy where learners use the process of problem solving through self-directed and/or group research to explore and solve various types of problems in need of solutions. Frequent descriptive feedback, learner reflection and an effort to design learning environments to intrinsically motivate students are essential elements (Hmelo et al., 2007). Regarding constructivist elements, PBL places an importance on learner-centered, process oriented environments that utilize collaborative methods, reflection, and self-assessment as an indicator of intrinsically motivating learning. While described as benefits of PBL, content transferability and an emphasis on content knowledge are not explicitly listed as integral elements of implementing PBL (see Table 1 for ranking at the end of this section).

### 3.3 Discovery-Based Learning

Jerome Bruner is credited with the development of the Discovery-based learning pedagogy. Although other educational philosophers influenced its construction, including Seymour Papert, it is Bruner's article *The Act of Discovery* (1961) that sparked research into discovery as a constructivist pedagogy (Mayer, 2004). Bruner argues that the goal of education is to develop content knowledge, but also to help each learner become an "autonomous and self-propelled ... thinker", who has a love and capacity for learning after formal schooling (1961, p. 2). Bruner hypothesizes that by learning through discovery, students will develop an "intellectual property" or ownership over their own learning as they continue to discover and create knowledge (pp. 2-4). This is counter to current models of education which have an "outer-directedness", Bruner argues, that focuses on extrinsically motivating students with punishments (e.g. detention, suspension, and expulsion) and rewards (amongst them, grades, awards, trophies and scholarships, to name a few). Discovery learning, therefore, should focus on identifying an "inner-directedness", or intrinsic motivation for learning, for each student (p. 7).

This intrinsic motivation for student learning, as Bruner explains, is also important in developing skillsets to inquire, discover, and solve problems; therefore, schooling should be set up to maximize student experience. Additionally, Willis (2006) sug-

gests learner interest and engagement is paramount for long-term knowledge retention (pp. 8-9).

The focus on discovery-based learning, therefore, is about the student's exploration of their environment through manipulation, experimentation, and wrestling with interesting issues (Ormrod, 1995), in an environment that acknowledges limitations of prior knowledge and capacities for inquiry (Schmidt et al., 2007). Unlike PBL, the process of discovery-based learning does not *require* educational objectives or development of specific skill-sets. Methods of discovery are directed by the student and can range from experiments (van Joolingen, 1999), individual and collective problem solving, or individual inquiry and research (Borthick & Jones, 2000).

In its purest form, discovery-based learning is a student directed knowledge creation process with boundaries defined by the student. However, these elements also describe the main critiques of the pedagogy: a lack of teacher support, teacher guidance, content focus or learning objectives. The same as in PBL, the most successful cases of discovery-based learning have been associated with learners who have prior content knowledge, are guided as a means of scaffolding content and skill, and where the pedagogy is first applied in a structured manner (Mayer, 2004; Roblyer & Erlanger, 1998). Most supporters of discovery-based learning acknowledge the need for teacher guidance and curricular and process bounds, especially for naïve learners; it is recommended that pure Discovery learning be reserved for expert knowledge explorers with extensive experience and expertise. Teacher guidance includes context setting, instruction and modelling of methods, and provision of content information including "manuals, simulations, feedback, and example problems" (Alfieri, Brooks & Aldrich, 2011, p. 2).

In terms of classifying Discovery learning based on constructivist elements, student involvement is high, placing significant importance on learner centeredness. Equally important are process and intrinsic self-assessment. Discussed, but not explicitly stated as integral to the pedagogy, is the development of specific content knowledge, content transferability, collaborative methods, and self-reflection.

### 3.4 Inquiry-Based Learning

Inquiry-based learning (IBL) is often associated with the adage, "Tell me and I forget, show me and I remember, involve me and I understand" (Escalante, 2013). Savery (2006) describes IBL as "activities which begin with a question followed by investigating solutions, creating new knowledge as information is gathered and understood, discussing discoveries and experiences, and reflecting on new-found knowledge" (p. 16). In most instances, the process of IBL closely follows the steps of the scientific method and is most often referenced as a model used in science education efforts.

Where problems drive learning in Problem-based learning, Owens, Hester, and Teale (2002) suggest that inquiry-based classrooms are driven by questions that focus and frame inquiries. Banchi and Bell (2008) describe four different inquiry stages that students with novice to expert levels of problem solving skills can accomplish: (1) confirmation; (2) structured; (3) guided; and (4) open. Confirmation tends to be reserved for novice problem solvers as it provides the maximum amount of teacher guidance and is described as a method rather than a pedagogy. In the confirmation stage, the teacher proposes a question, and recommends a process all within a specific context for the student, where answers or results are known (Owens et al., 2002). The introduction to

inquiry and problem solving is the primary goal of confirmation inquiry (Banchi & Bell, 2008).

Structured inquiry, in comparison, allows for inquiry with unknown results or answers; however, process and question are often predetermined by the teacher. Guided inquiry offers students more agency over process to find an unknown answer to a predetermined question. For confirmation, structured and guided inquiry, teachers continuously guide learning and give feedback in the course of the inquiry. In open inquiry, however, the students' process reaches an expert level of scientific inquiry, where they "act like scientists, deriving questions, designing and carrying out investigations, and communicating their results" (Banchi & Bell, 2008, p. 27). In these environments, students propose their own questions, complete an investigation, identify and present previously unknown results or answers with minimal traditional teacher guidance and support. In sum, IBL is heavily focused on having the student reach a level of expertise in self-directed inquiry based on the scientific method: question formulation, investigation, solution development, response, discussion, and reflection on results (Bishop et al., 2006). Both student skill development and scientific process are integral.

Based on research in schools, Owens et al. (2002) report that effective inquiry-based learning encourages student curiosity, makes inquiry visible, emphasizes the importance of topics and questions, facilitates the process of gathering and presenting information, and integrates technology. IBL is highly focused on the process of learning, but also ensures that students are directing their learning and teachers are available to scaffold student capacities to move from a confirmation to an open inquiry skill stage (Bianchi & Bell, 2008; Bishop et al., 2006; Owens et al., 2002). In terms of the constructivist scale, learner-centeredness, process, reflection, and self-assessment are integral aspects of IBL. While content knowledge is sometimes important, as well as its transferability and collaborative methods, they are described as benefits of IBL and not integral to its successful implementation.

### 3.5 Project-Based Learning

Project-based learning is an active learning style focused primarily on a specific student output: a project. Barron and Darling-Hammond (2008) describe project-based pedagogy as one that "involves completing complex tasks that typically result in a realistic product, event, or presentation to an audience" (p. 2). Thomas (2000) adds to this definition by suggesting there are five essential elements of project-based learning: (1) projects are the curriculum, not tools to supplement the curriculum (methods); (2) projects are instigated via driving questions or ill-defined problems; (3) students need to inquire, complete constructive investigations, and build knowledge; (4) learning needs to be student-driven, with teacher facilitation and guidance; and (5) projects must be intrinsically motivating or focus on issues of authentic interest to the students. Project-based learning, therefore, focuses on issues and problems affecting students and their communities, explored through an interdisciplinary lens, in a way that allows for knowledge transferability, in small collaborative groups, with authentic assessments (Barron and Darling-Hammond, 2008). While Barron and Darling-Hammond's definition suggests project-based learning would be implemented as a pedagogy, Savery (2006) argues, after examining project-based learning in practice, that projects are often used as a tool rather than a complete theory of learning (i.e. the project is more important than the inquiry or investigation process).

In terms of the constructivist scale, project-based learning seeks to answer questions and solve problems; it has a primary focus on process but content knowledge is integral to the success of the project, as well; it should be student driven, and intrinsically motivated, but can also be used as a teaching method. Therefore, learner-centeredness, process and content, collaborative methods, reflection, and assessment are all important; only content transferability does not appear as an essential element of the pedagogy.

### 3.6 Case-Based Learning

Case-based learning (CBL) is described as a pedagogy that involves exploring, diagnosing, problem-solving and repeating to reach understanding (Maudsley, 1999; Thistlethwaite et al., 2012).

Cognitive science literature suggests that CBL is based on the idea of “case-based reasoning” which describes the process of recalling information, applying it to different contexts and then storing that new information (Riesbeck, 1996). This theory of cognitive reasoning suggests that when experiencing a new situation, our memory attempts to *retrieve* a similar case from our past to relate. We then *adapt* our previous experience and knowledge to work our way through the new situation. Lessons learned from the new experience are then attached to the previous experience and stored to be retrieved later. From these clusters of experience, we begin to develop a caseload (or index of cases) to which we can make connections and draw references. CBL attempts to work off this process of retrieving, adapting, applying, and then storing information.

Riesbeck (1996) suggests five principles that make case-based learning pedagogy effective: (1) provide experiential learning situations; (2) provide enough examples to develop a large caseload/index; (3) provide connections so that interdisciplinary links are made at the time of knowledge construction (to root out indexing problems); (4) not to penalize failure as it is a necessary part of learning; and (5) provide sufficient scaffolds for students to succeed. These lessons point to the value of expert knowledge, on-the-job training and life experience, via the teacher or other specialist in the classroom.

In CBL students “develop critical thinking skills, learning through decision-making and role-playing situations, increasing confidence in defining, confronting, analysing, and solving problems through interactive discussions, and exercising and developing skills in public speaking and group problem solving” (Foran, 2001, p. 45). Case-based learning seems to be the most constructivist yet with more than 5 elements being integral to the success of its implementation: learner-centered, content, interdisciplinarity, collaborative learning, and reflection; and benefits of

CBL that were described but not predetermined by the pedagogy are the process of learning and student driven assessments.

### 3.7 Summary of Active Learning Pedagogies Compared

In this section, a traditional literature review was conducted to parse out the differences of five learning pedagogies based on identifying the importance of six constructivist elements. The cumulative findings are presented here in Table 1.

From this representation of the literature, readers could conclude that all five of the active learning pedagogies are learner-centered; students are the primary knowledge creators and focus of all the pedagogies, which is aligned with constructivist epistemology. The differences between the theories, therefore, lie on the descriptions of their focus on the other constructivist factors: process/content, interdisciplinary lessons, collaborative lessons, reflection, and assessment. Initially, it was the author’s intention to rate these pedagogies on a scale of constructivism, in which by using Table 1 as an example we might place CBL as the most constructivist and discovery-based learning as the least constructivist one. CBL literature placed a large importance on 5 of the comparative indicators and discussed as elemental the other two indicators, giving them a total of 19 points on our Likert scale. In comparison, discovery-based learning articles described three factors as important, discussed two others and did not mention interdisciplinary focus or methods.

The problem with this scale, however, lies in the many degrees of constructivism the pedagogies encompass. Any adaptation from theory in practice would undoubtedly reorder the pedagogy’s categorization and determine the classification unresolved (so, open ended inquiry of IBL would be the most constructivist pedagogy, and project-based learning, which only focuses on obtaining an output, could be the least constructivist one). Therefore, it is important to be considerate of the difference in theory and practice, and not hold one over the other.

Some conclusions we might be able to draw from this literature review, however, are that problem-based learning places the stress on process, collaborative learning, reflection, intrinsic motivation and assessment; discovery-based learning aims to provide lessons (content and process) that are inspired by student’s intrinsic motivation; inquiry-based learning environments have a specific process of engaging students, but are also considerate of student intrinsic motivation and reflective processes; project-based learning focuses on creating an output: a project; and lastly, case-based learning details all elements as integral to this pedagogy’s successful implementation.

Table 1. Comparing Active Learning Styles on Constructivist Elements

	Case-based	Problem-based	Inquiry-based	Project-based	Discovery-based
Learner-Centered	Important	Important	Important	Important	Important
Process	Discussed	Important	Important	Important	Important
Content	Important	Not Important	Discussed	Important	Not Important
Interdisciplinary	Important	Not Important	Not Important	Not Important	Discussed
Methods	Important	Important	Discussed	Discussed	Discussed
Reflection	Important	Important	Important	Important	Not Important
Assessment	Discussed	Important	Important	Important	Important
<b>Total</b>	19	15	16	17	13

Note: Total figures calculated by assigning “Important” values of 3; “Discussed” values of 2; and “Not important” no points.

The next section of this paper looks at a different body of literature, articles describing active learning pedagogies in practice, and through a critical lens examines similarities and differences between its findings and the ones presented in the section dedicated to the comparative analysis of active learning pedagogies in theory.

#### 4 CONTENT ANALYSIS OF ACTIVE LEARNING PEDAGOGIES IN PRACTICE

The objective of the content analysis is to add another lens to our understanding of active learning pedagogies: a practical perspective. Through an organized process of identifying, narrowing and coding resources, a systematic literature review and content analysis was conducted.

Forty-five English-language abstracts of articles detailing active learning pedagogies in practice were double-coded and analyzed. Of thousands of articles that self-identify as describing active learning pedagogies, through a closer lens of those published within the last ten years (between 2007 and 2015), describing K-8 (primary and secondary) classrooms and schools, and focusing only on discovery-based learning, case-based learning, active learning, inquiry-based learning, problem-based learning and/or project-based learning, only 45 were identified.

The 45 identified articles were then coded based on the six constructivist elements, as well as other elements. Since only abstracts were coded, not all the six elements of constructivism were explicitly detailed. However, during the coding process patterns emerged which allowed for classification.

The articles were grouped according to several parameters: general descriptions about the pedagogies in practice (i.e. interdisciplinary or collaborative methods), the learning environments in which they are conducted (in other words, school-wide implementation being representative of strong constructivism), and/or how they may be used as tools or methods rather than complete pedagogical approaches in lessons (or expressed differently, used as a tool in a single lesson for a predetermined output).

While it was an initial goal to group the articles in the same categories as in the comparative analysis, this proved impossible. Therefore, the content analysis findings are presented in two parts: direction; and approaches. Direction discusses the coding for learner-centeredness, as it was shown in all 45 resources. Approaches then discusses the other five constructivist elements as they appeared in practical article abstracts.

##### 4.1 Direction: Student Directed or Teacher Guided

To analyze the 45 articles through the learner-centered constructivist element the articles were coded using keywords including, but not limited to: student, teacher, guidance, minimal, led, student (led), engage(d), directed. The findings confirmed those of the comparative literature review according to which all five pedagogies are implemented with varying degrees of teacher support, undoubtedly as a response to learner naivety and inexperience.

The articles dedicated to IBL, for instance, described teachers as experts in two articles, as guides in five, as facilitators in two and teachers' roles were not detailed in four. Further research would be needed to determine whether a specific pedagogy, im-

**Table 2.** Articles Describing Active Learning in Practice: Schools and Classrooms

	Case-based	Problem-based	Inquiry-based	Project-based
Schools			Gostev & Weiss (2007); Heid et al. (2009)	Realon (2012)
Interdisciplinary Classrooms		Branson & Thomson (2013); Flores (2006); Frazier & Sterling (2007); Hollen et al. (2011); Inel & Balim (2010); Pedersen et al. (2009); Samsonov et al. (2006); Wieseman & Cadwell (2005)	Larkin et al. (2012); NASA (2007); Podoll et al. (2008); Sang (2010); Schinske et al. (2008)	Educational Horizons (2013); Nargund-Joshi & Lee (2013); Ha (2010); Riskowski et al. (2010); Selmer et al. (2014); Verma et al. (2011)
Single Subject Classrooms & Packages for class units	Brand (2011)	Atwood (2013); Barron (2003); Cerullo (2003); Gutierrez-Perez & Pirrami (2011); Kaldi et al. (2011); Kreider (2008); Lee & Bae (2008); Liu et al. (2001); Passow (2003); Smith & Owens (2003); Sterling & Hargrove (2012); Sterling (2007); Tsoukalas (2012); Tulloch & Graff (2007); Zhang et al. (2011)	Abell & Volkmann (2006); Cords et al. (2012); Rumohr (2013); Taasobshirazi et al. (2006); Wu & Krajcik (2006)	Filippatou & Kaldi (2010); Lattimer & Riordan (2011)
Total Points	1	39	30	25
Average Points per article	1	1,69	2,75	2,77

Note: Total points calculated by assigning "Schools" values of 5; "Interdisciplinary classrooms" values of 3; and "Single Subject Classroom" values of 1. The scores for each pedagogy are then averaged by the total 45 articles and presented as the average points per article.

plemented with less (or more) student guidance is useful at each level of learning with less (or more) experienced students. This kind of analysis is beyond this scope of this paper.

## 4.2 Approaches: Pedagogy or Method

Coding articles for the other 5 elements of constructivism (process/content, interdisciplinarity, collaboration, reflection, and assessment), as well as, variations on these keywords did not return any results. However, patterns did emerge that we may take to be representative of some or all of the remaining constructivist elements, namely: articles that discussed accounts of school-wide active learning environments represented strong constructivist elements; articles depicting whole classes being devoted to interdisciplinary or collaborative active learning environments are indicative of a good constructivist connection; and classrooms where active learning pedagogies were used in lessons showed a weak constructivist connection. It is important here to note that these classifications do not suggest superiority. Classification merely suggests that whole schools have reached a higher level of student-directedness in comparison to classrooms or teachers using the pedagogy as a method to take the first steps towards self-guided learning.

In total, the 45 articles selected for the content analysis discussed an account of project-based, problem-based, inquiry-based, or case-based learning in a classroom or entire school. Three articles described schools implementing an active learning environment, 19 articles referred to subjects or courses taught on an interdisciplinary basis, and the final 22 articles showed lessons or methods used in a single course or subject (See Table 2 for the final breakdown).

Problem-based learning pedagogy evaluations represented 51% of the articles sourced, accounting for 23 of the total 45 articles examined; inquiry-based learning examples made up 12 articles, or 27% of articles presented; project-based learning efforts were described in 20% or 9 of the articles sourced; CBL was shown in only 2%, or 1 article presented; and discovery-based learning was hardly represented in the sampling. It remains unclear why discovery-based and case-based learning environments have such a low representation, however, what is clear is that half of the articles sourced described active learning as a method (that is, a tool, kit, or package) rather than a pedagogy (or expressed differently, an environment which takes into account both the theory and the practice of learning).

In respect to the patterns that emerged about the types of environments that were represented in the literature, the more comprehensive implementation of active learning receiving the most points and examples of specific lessons the least: (1) the school-wide application of active learning pedagogies was given 5 points; (2) the articles that described active learning pedagogies in interdisciplinary or collaborative classroom settings were given 3 points; and (3) articles that explained the use of active learning as a tool in a single subject or lesson (e.g., one science class) were assigned 1 point. The pedagogical sums were then totaled and averaged to counter the overrepresentation of certain pedagogies in the literature.

The findings gathered in Table 2 suggest that Problem-based learning was presented in the most articles in the sampling, though frequently described as a method rather than a pedagogy. Inquiry-based learning and project-based learning both have whole school and a multitude of interdisciplinary classroom examples, with less focus on single subject lessons, which made their representation more constructivist than the lesson-heavy examples of problem-based or case-based learning.

This section's content analysis aimed to determine whether the literature captures active learning pedagogies in practice in the same light as the theoretical literature. These were the findings: student or teacher directedness was a poor element to classify pedagogies as there are varying levels of guidance dependent on the student's needs; case-based and discovery-based learning had very low representations in the literature and were difficult to compare to other pedagogies in practice; and lastly, while problem-based learning made up a majority of observable and evaluative literature, it focused primarily on single lessons whereas project- and inquiry-learning articles represented implementation that could be described as more constructivist (i.e. whole classrooms and schools). Even though the goal was to be able to recreate Table 1 with the findings from the content analysis, in this selection of abstracts too many missing elements made this recreation impossible. The advantage of the content analysis over the comparative analysis, however, was its systematic nature which allowed for a weighting of articles based on their representation in the literature. This weighting allows us to better categorize the literature than with the comparative analysis. Lastly, creating a classification system through a traditional literature review based on theoretical articles provides markedly different results than completing a systematic literature review with article abstracts even when using the same comparative elements (i. e. constructivist principles).

## 5 CONCLUSIONS

The approach to learning, teaching and education offered by the constructivist epistemology is exemplified in active learning pedagogies (Jonassen, 1991). But the definitions, descriptions, evaluations, and outcomes of each of the pedagogies described in the literature remain intertwined (Prince, 2004). To determine whether one could untangle the pedagogies from one another, practically and theoretically, this article used traditional and systematic literature reviews to identify and analyze articles describing five active learning pedagogies. The articles were then coded and compared based on six constructivist elements. Our findings are presented in Tables 1 and 2 during the previous section.

There are many conclusions we can draw from the analyses performed in this article. For instance, the constructivist elements used as comparative indicators were helpful to distinguish pedagogies from one another in the theoretical lens, yet proved ineffective in the practical lens. Additionally, in both theoretical and practical examples, it is clear that each of these pedagogies are implemented with different degrees of learner-directedness according to the capacity of the teacher and the student, the nativity and experience of the latter, and other aspects. Therefore, a linear categorization may never be possible for these learning pedagogies; theory building will need to consider more diverse spectrums or more complicated scales. Another conclusion is that inquiry- and project-based learning pedagogies are presented in the literature as school-wide initiatives with higher student-directed environments, whereas the other pedagogies were detailed more often as tools or methods for more naïve or inexperienced learners. This conclusion reaffirms the recommendations for teacher scaffolding (as an expert, guide, or facilitator) at every level of learning towards a student-led learning approach (Savory, 2006; Vygotsky, 1978; Vosniadou et al., 2001).

Considering each of these contributions, practitioners may find this discussion on active learning pedagogies useful not only in comparing and contrasting pedagogies but also in recognizing their limitations to meet students' needs (e.g. classrooms with inexperienced or naïve learners may require less active methods).

Future researchers will need to agree how to move forward with such a rift between theory and practice, evidence of differing degrees of student and teacher directedness, and identifying more recent publications of active learning pedagogy theory and practice where the ERIC database has lacks.

## REFERENCES

- Abell, S. K., & Volkman, M. J. (2006). *Seamless Assessment in Science: A Guide for Elementary and Middle School*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Albanese, M. A., & Mitchel, S. (1993). "Problem-based Learning: A Review of Literature on Its Outcomes and Implementation Issues." *Academic Medicine*, 68(1), 52-80. doi:10.1097/00001888-199301000-00012
- Alfieri, L., Brooks, P. J., & Aldrich, N. J. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of Educational Psychology Advance*, 103(1), 1-18. doi:10.1037/a0021017
- Atwood, P. (2013). Investigating the Climate System: WINDS. Winds at work. Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*. National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). *Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Barron, E. (2003). Energy: A Balancing Act. Investigating the Climate System. Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*. National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York, NY: Springer.
- Bishop, A., Bruce, B., Lunsford, K., Jones, M., Nazarova, M., Linderman, D., Won, M., Heidom, P. B., Ramprakash, R., & Brock, A. (2006). Supporting Community Inquiry with Digital Re-sources. *Journal of Digital Information*, 5(3).
- Borthick, A. F., & Jones, D. R. (2000). The motivation for collaborative discovery learning online and its application in an information systems assurance course. *Issues in Accounting Education*, 15(2), 181-210. doi:10.2308/iaec.2000.15.2.181
- Boud, D., & Feletti, G. (1997). *The challenge of problem-based learning*. London: Kogan Page.
- Brand, L. G. (2011). *Evaluating the Effects of Medical Explorers, a Case Study Curriculum on Critical Thinking, Attitude toward Life Science, and Motivational Learning Strategies in Rural High School Students* (Doctoral dissertation). Ball State University, Muncie, Indiana (USA).
- Branson, J., & Thomson, D. (2013). Hands-on Learning in the Virtual World. *Learning and Leading with Technology*, 40(5), 18-21.
- Bruner, J. S. (1961). The Act of Discovery. *Harvard Education*, 31, 21-32.
- Cerullo, M. (2003). Investigating the Climate System: Precipitation 'The Irrational Inquirer.' Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*. National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Cords, N., Fischer, R., Euler, M., & Prasad, A. (2012). Teaching Optics with an Intra-Curricular Kit Designed for Inquiry-Based Learning. *Physics Education*, 47(1), 69-72. doi:10.1088/0031-9120/47/1/69
- Denton, B. G., Adams, C. C., Blatt, P. J., & Lorish, C. D. (2000). Does the introduction of problem-based learning change graduate performance outcomes in a professional curriculum? *Journal on Excellence in College Teaching*, 11(2-3), 147-162.
- Dolmans, D. H. S. M., & Schmidt, H. G. (1994). What Drives the Student in Problem-based Learning? *Medical Education*, 28, 372-380. doi:10.1111/j.1365-2923.1994.tb02547.x
- Educational Horizons. (1993). "The Hunger Games" and Project-Based Learning. *Educational Horizons*, 91(3), 24-27.
- Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). "Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges." *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32. doi:10.5465/AMJ.2007.24160888
- Escalante, P. (2013). Inquiry-Based Learning in an English as a Foreign Language Class: A Proposal. *Revista De Lenguas Modernas*, 19, 479-485.
- Filippatou, D., & Kaldi, S. (2010). The Effectiveness of Project-Based Learning on Pupils with Learning Difficulties Regarding Academic Performance, Group Work and Motivation. *International Journal of Special Education*, 25(1), 17-26.
- Finnish National Board of Education. (2015). Subject teaching in Finnish schools is not being abolished. Retrieved from [http://www.oph.fi/english/current\\_issues](http://www.oph.fi/english/current_issues)
- Flores, C. (2006). *How to buy a car*. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(3), 161-164.
- Foran, J. (2001). The Case Method and the Interactive Classroom. *Thought and Action*, 17(1), 41-50.
- Frazier, W. M., & Sterling, D. R. (2007). Weather Tamers. *Science Scope*, 30(7), 26-31.
- Freire, P. (1993). *Pedagogy of the Oppressed*. New York: Continuum Books.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329. doi:10.3102/0034654312457206
- Gostev, M., & Weiss, F. M. (2007). Firsthand Nature. *Science and Children*, 44(8), 48-51.
- Gutierrez-Perez, J., & Pirrami, F. (2011). Water as Focus of Problem-Based Learning: An Integrated Curricular Program for Environmental Education in Secondary School. *US-China Education Review*, A(2), 270-280.
- Ha, Y. L. (2010). A Valuable Experience for Children: The Dim Sum and Chinese Restaurant Project. *Early Childhood Research and Practice*, 12(1), 1-12.
- Haberman, M. (1991). The Pedagogy of Poverty Versus Good Teaching. *Phi Delta Kappan*, 7(3), 290-294.
- Heid, K., Estabrook, M., & Nostrand, C. (2009). Dancing with Line: Inquiry, Democracy, and Aesthetic Development as an Approach to Art Education. *International Journal of Education and the Arts*, 10(3), 1-21.
- Hollen, S., Toney, J. L., Bisaccio, D., Haberstroh, K. M., & Herbert, T. (2011). The Case of Lobster Shell Disease. *Science and Children*, 48(9), 54-59.
- Hoon, C. (2013). Meta-Synthesis of Qualitative Case Studies. *Organizational Research Methods*, 16(4), 522-556. doi:10.1177/1094428113484969
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107. doi:10.1080/00461520701263368
- Inel, D., & Balim, A. G. (2010). The Effects of Using Problem-Based Learning in Science and Technology Teaching upon Student's Academic Achievement and Levels of Structuring Concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), 1-23.
- Jonassen, D. H. (1991). Objectivism vs. constructivism: Do we need a new paradigm? *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 5-14. doi:10.1007/BF02296434
- Jonassen, D. H. (1999). Designing Constructivist Learning Environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (pp. 215-240). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaldi, S., Filippatou, D., & Govaris, C. (2011). Project-Based Learning in Primary Schools: Effects on Pupils' Learning and Attitudes. *Education 3-13*, 39(1), 35-47. doi:10.1080/03004270903179538
- Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experimental and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 40, 75-86. doi:10.1207/s15326985ep4102\_1
- Kreider, G. Y. (2008). Going on a Science Trek! *Science Scope*, 31(7), 36-40.
- Larkin, D., King, D., & Kidman, G. (2012). Connecting Indigenous Stories with Geology: Inquiry-Based Learning in a Middle Years Classroom. *Teaching Science*, 58(2), 41-46. Retrieved from the ERIC database. (EJ991268)
- Lattimer, H., & Riordan, R. (2011). Project-Based Learning Engages Students in Meaningful Work. *Middle School Journal*, 43(2), 18-23. doi:10.1080/00940771.2011.11461797
- Lee, H., & Bae, S. (2008). Issues in Implementing a Structured Problem-Based Learning Strategy in a Volcano Unit: A Case Study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(4), 655-676. doi:10.1007/s10763-007-9067-x
- Liu, M., Williams, D., & Pedersen, S. (2001). Alien Rescue: A Problem-Based Hypermedia Learning Environment for Middle School Science. *Journal of Educational Technology Systems*, 30(3), 255-270.
- Locke, E. A. (2007). The Case for Inductive Theory Building. *Journal of Management*, 33(6), 867-890. doi:10.1177/0149206307307636
- Maudsley, G. (1999). Do We All Mean the Same Thing by 'Problem-based Learning'? A Review of the Concepts and a Formulation of the Ground Rules. *Academic Medicine*, 74(2), 178-185. doi:10.2190/X531-D6KE-NXVY-N6RE
- Mayer, E. R. (2004). Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *American Psychological Association*, 59(1), 14-19. doi:10.1037/0003-066X.59.1.14
- Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works? *Advance in Physiology Education*, 30, 159-167. doi:10.1152/advan.00053.2006
- Michael, J. A., & Modell, H. I. (2003). *Active Learning in Secondary and College Science Classrooms: A Working Model of Helping the Learning to Learn*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Nargund-Joshi, V., & Lee, J. S. (2013). How Much Trash Do You Trash? *Science and Children*, 50(7), 50-55.



- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2007). Field Trip to the Moon. Educator's Guide. In *Classroom Guide*. Washington, D. C.: National Aeronautics and Space Administration.
- Norman, G. R. (1988). Problem-solving skills, solving problems, and problem-based learning. *Medical Education*, 22, 279-86. doi:10.1111/j.1365-2923.1988.tb00754.x
- Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (1992). The Psychological Basis of Problem-based Learning: A Review of the Evidence. *Academic Medicine*, 67(9), 557-565. doi:10.1097/00001888-199209000-00002
- Ormrod, J. (1995). *Educational Psychology: Principles and Applications*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Owens, R. F., Hester, J. L., & Teale, W. H. (2002). Where do you want to go today/ Inquiry-based learning and technology integration? *The Reading Teacher*, 55(7), 616-625.
- Passow, M. J. (2003). Investigating the Climate System: WEATHER. Global Awareness Tour. Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*. National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Pedersen, S., Arslanyilmaz, A., & Williams, D. (2009). Teachers' Assessment-Related Local Adaptations of a Problem-Based Learning Module. *Educational Technology Research and Development*, 57(2), 229-249. doi:10.1007/s11423-007-9044-7
- Podoll, A., Olson, B., Montplaisir, L., Schwert, D., McVicar, K., Comez, D., & Martin, W. (2008). Networking Antarctic Research Discoveries to a Science Classroom. *Science Scope*, 32(2), 30-33.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Eng. Education*, 93(3), 223-231. doi:10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x
- Realon, M. S. (2012). They Keep Moving the Cheese: But Charlotte CTE Students Find Passionate Pathways to Prosperity. *Techniques: Connecting Education and Careers*, 87(7), 24-28.
- Riesbeck, C. K. (1996). Case-based teaching and constructivism: Carpenters and tools. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional*. Englewood cliffs, NJ: Educational Technology.
- Roblyer, M. D. & Erlange, W. (1998). Preparing Internet-Ready Teachers. *Learning and Leading with Technology*, 26(4), 58-61.
- Riskowski, J. L., Olbricht, G., & Wilson, J. (2010). 100 Students. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 15(6), 320-327.
- Rumohr, F. (2013). Reflection and Inquiry in Stages of Learning Practice. *Teaching Artist Journal*, 11(4), 224-233. doi:10.1080/15411796.2013.815544
- Samsonov, P., Pedersen, S., & Hill, C. L. (2006). Using Problem-Based Learning Software with At-Risk Students: A Case Study. *Computers in the Schools*, 23(1), 111-124. doi:10.1300/J025v23n01\_10
- Sang, A. N. H. (2010). Plastic Bags and Environmental Pollution. *Art Education*, 63(6), 39-43.
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20. doi:10.7771/1541-5015.1002
- Schinske, J. N., Clayman, K., Busch, A. K., & Tanner, K. D. (2008). Teaching the Anatomy of a Scientific Journal Article. *Science Teacher*, 75(7), 49-56.
- Schmidt, H. G., Loyens, M. M. S., Van Gog, T., & Paas, F. (2007). Problem-based learning is compatible with human cognitive architecture: commentary on kirschner, sweller, and clark (2006). *Educational Psychologist*, 42, 91-97. doi:10.1080/00461520701263350
- Selmer, S. J., Rye, J. A., Malone, E., Fernandez, D., & Trebino, K. (2014). What Should We Grow in Our School Garden to Sell at the Farmers' Market? Initiating Statistical Literacy through Science and Mathematics Integration. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 51(1), 17-32. doi:10.1080/00368121.2013.860418
- Smith, S. M., & Owens, H. B. (2003). Clouds and the Earth's Radiant Energy System. Investigating the Climate System. Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*, National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Sterling, D. R. (2007). Methods and Strategies: Modeling Problem-Based Instruction. *Science and Children*, 45(4), 50-53.
- Sterling, D. R., & Hargrove, D.L. (2012). Is Your Soil Sick? *Science and Children*, 49(8), 51-55.
- Taasoobshirazi, G., Zuiker, S. J., Anderson, K. T., & Hickey, D.T. (2006). Enhancing Inquiry, Understanding, and Achievement in an Astronomy Multimedia Learning Environment. *Journal of Science Education and Technology*, 15(5), 383-395. doi:10.1007/s10956-006-9028-0
- Talheimer, W. (2010). Cognitive Load Theory Coming Under Withering Attacks. Retrieved from <http://www.willatworklearning.com/>
- Thistlethwaite, J. E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J. M., MacDougall, C., Matthews, P., Purkis, J., & Clay, D. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education. *A BEME systematic review: BEME Guide*, 34(6), 421-444.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation.
- Torp, L., & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tsoukalas, J. M. (2012). *Exploring Problem Based Learning to Promote 21st Century Learning Skills in Full Day Kindergarten*. Minneapolis, MN: Walden University.
- Tulloch, D., & Graff, E. (2007). Green Map Exercises as an Avenue for Problem-Based Learning in a Data-Rich Environment. *Journal of Geography*, 106(6), 267-276. doi:10.1080/00221340701839741
- Van Joolingen, W. (1999). Cognitive tools for discovery learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10, 385-397.
- Verma, A. K., Dickerson, D., & McKinney, S. (2011). Engaging Students in STEM Careers with Project-Based Learning-MarineTech Project. *Technology and Engineering Teacher*, 71(1), 25-31.
- Vernon, D. T. A., & Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluation research. *Academic Medicine*, 68(7), 550-563. doi:10.1097/00001888-199307000-00015
- Vosniadou, S., Ioannides, C., Dimitrakopoulou, A., & Papademetriou, E. (2001). Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction*, 11, 381-419. doi:10.1016/S0959-4752(00)00038-4
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. In M. Gauvain & M. Cole (Eds.), *Readings on the Development of Children* (pp. 29-36). New York, NY: W. H. Freeman and Company.
- Walton, H. J., & Matthews, M. B. (1989). Essentials of problem-based learning. *Medical Education*, 23, 542-558. doi:10.1111/j.1365-2923.1989.tb01581.x
- Wertsch, J. V. (1997). *Vygotsky and the formation of the mind*. Cambridge, MA.
- Wieseman, K. C., & Cadwell, D. (2005). Local History and Problem-Based Learning. *Social Studies and the Young Learner*, 18(1), 11-14.
- Willis, J. (2006). *Research-Based Strategies to Ignite Student Learning: Insights from a Neurologist and Classroom Teacher*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wu, H., & Krajcik, J. S. (2006). Instructional Practices in Two Inquiry-Based Classrooms: A Case Study of Seventh Graders' Use of Data Tables and Graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 63-95. doi:10.1002/tea.20092
- Wyness, M. G. (1999). Childhood, Agency and Education Reform. *Childhood: A Global Journal of Child Research*, 6(3), 353-368. doi:10.1177/0907568299006003004
- Zhang, M., Parker, J., Eberhardt, J., & Passalacqua, S. (2011). What's so Terrible about Swallowing an Apple Seed? Problem-Based Learning in Kindergarten. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 468-481. doi:10.1007/s10956-011-9309-0

How to cite this article: Cattaneo, H. (2017). Telling Active Learning Pedagogies Apart: from theory to practice. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(1), 144-152. doi: 10.7821/naer.2017.7.237



# Diferenciación entre las Pedagogías de Aprendizaje Activo: de la teoría a la práctica

Kelsey Hood Cattaneo\*

The New School University (EEUU) {hoodcattaneo@newschool.edu}

Recibido el 16 Febrero 2017; revisado el 16 Marzo 2017; aceptado el 27 Marzo 2017; publicado el 15 Julio 2017

DOI: 10.7821/naer.2017.7.237



## RESUMEN

Diseñar entornos de aprendizaje encaminados a la incorporación de pedagogías de aprendizaje activo resulta difícil, dado que las definiciones a menudo se cuestionan y se entrecruzan. Este artículo tiene como objetivo determinar qué clasificación de las pedagogías de aprendizaje activo (a saber, pedagogías de aprendizaje basado en proyectos, en problemas, en investigaciones, en casos y en descubrimientos) podría resultar una herramienta útil a la hora de comparar las pedagogías, desde un punto de vista tanto teórico como práctico. El presente artículo ha establecido una clasificación en cinco pedagogías de aprendizaje basándose en seis elementos constructivistas. La comparación se completó mediante un análisis comparativo y un análisis de contenidos que parten de una revisión sistemática de la literatura. Nuestros hallazgos han revelado que el énfasis en el alumno constituye un objetivo primario para todas las pedagogías; sin embargo, existe una clara disonancia entre los fundamentos teóricos y las realidades de implementación de cada pedagogía. Dicha disonancia complica la diferenciación entre las pedagogías de aprendizaje activo y el recurso de la clasificación como herramienta comparativa ha demostrado tener una utilidad limitada.

**PALABRAS CLAVE:** APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, APRENDIZAJE BASADO EN INVESTIGACIONES, APRENDIZAJE BASADO EN CASOS, APRENDIZAJE BASADO EN DESCUBRIMIENTOS

## 1 INTRODUCCIÓN

Las familias, los docentes, los administradores, los académicos y los responsables del diseño de políticas van continuamente en busca de planteamientos que sirvan para incrementar el nivel de aprendizaje de los estudiantes. Entre las herramientas que usan para alcanzar esta meta figuran: establecer estándares más exigentes, desarrollar currículos nuevos y cuestionar tanto los métodos como las pedagogías actuales, por citar algunos. Pese a no ser algo nuevo, la promoción de las pedagogías de aprendizaje activo está cobrando fuerza en el ámbito de la literatura académica y en el de las políticas como una solución viable para mejorar el nivel de logro de los alumnos. El Consejo Nacional de Educación de Finlandia exigió, por ejemplo, que en todas las escuelas de educación primaria y secundaria se haya impartido docencia durante al menos un periodo lectivo utilizando una pedagogía de aprendizaje activo, interdisciplinar y “basado en los fenómenos” antes de que

acabara 2016 (Finnish National Board of Education, 2015). Incluso los autores que trabajan en la disciplina de la ciencia cognitiva apuntan que las aulas donde se aplica un enfoque de aprendizaje activo pueden aumentar la motivación de los estudiantes, la retención de conocimientos y las posibilidades de transferir contenidos (Michael, 2006; Norman & Schmidt, 1992; Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulous & Papademetriou, 2001). No obstante, es casi imposible entender en qué consiste “una pedagogía de aprendizaje activo” a partir de la literatura sobre la educación, ya que el término se emplea para describir métodos y filosofías por igual (Prince, 2004). Y resulta aún más problemático si cabe comparar, contrastar y evaluar dichas teorías en la práctica.

El presente trabajo se marca como meta averiguar si la clasificación de las pedagogías de aprendizaje activo sería de utilidad a la hora de comparar y contrastar pedagogías, tanto en la teoría como en la práctica. Adoptando dos puntos de vista, el teórico y el práctico, este artículo se ocupa de cinco pedagogías de aprendizaje distintas, a saber: de aprendizaje basado en problemas, de aprendizaje basado en descubrimientos, de aprendizaje basado en investigaciones, de aprendizaje basado en proyectos y de aprendizaje basado en casos. El estudio teórico se presenta en forma de un análisis comparativo realizado a partir de una revisión de la literatura tradicional. Las cinco pedagogías se comparan sobre la base de rasgos constructivistas que la literatura ha descrito como parte esencial de la teoría en la que se apoyan.

Con el objetivo de proporcionar un segundo enfoque más práctico, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura utilizando los resúmenes de un conjunto diferente de artículos que se ofrece a través de un análisis de contenidos. Se seleccionaron artículos nuevos cuya temática giraba en torno a ejemplos auto-identificados como referidos a entornos de aprendizaje activo en la práctica. Estas descripciones se confrontaron a continuación con los rasgos constructivistas empleados en el análisis comparativo, lo que permitió constatar similitudes y disparidades entre la explicación teórica y la práctica. El último apartado de este trabajo analiza la utilidad que puede tener la clasificación de las pedagogías de aprendizaje activo, usando elementos del constructivismo como marcadores para la comparación, así como el rumbo que puede tomar la investigación a partir de aquí.

## 2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La utilización de evidencias aportadas por los estudios de caso y la investigación cuantitativa para el desarrollo de teorías en el ámbito de la educación constituye un modelo de investigación que pretende ir más allá de la definición de teorías para centrarse en la construcción de las mismas (como ejemplos de la literatura acerca de la construcción de teorías, pueden consultarse Hoon (2013), Locke (2007) o Eisenhardt y Graebner (2007), entre otros, donde

\*To whom correspondence should be addressed:  
The New School  
66 W 12th Street, New York, NY 10011, USA

se aborda este tema). En aras de avanzar hacia la construcción de la teoría, este artículo se fija en los discursos que rodean a cada pedagogía de aprendizaje activo, tanto teóricos como prácticos, desde una doble perspectiva, y contrasta dichas descripciones. Mediante el acercamiento a las pedagogías de aprendizaje activo basado en una óptica inductiva y deductiva, el presente trabajo intenta proporcionar una visión más exhaustiva de las pedagogías de aprendizaje activo que haga posible la definición y clasificación de cada pedagogía, contribuyendo así a que la investigación y sus frutos se puedan generalizar con mayor facilidad.

## 2.1 Revisión de la literatura y análisis comparativo

El apartado 3 presenta una revisión de la literatura tradicional basada en un análisis comparativo de cinco pedagogías de aprendizaje activo. Se seleccionaron y describieron algunos artículos clave en el estudio de las pedagogías de aprendizaje activo como teorías. Las descripciones de las cinco pedagogías se clasificaron de acuerdo con 6 elementos que sirven de indicadores comparativos identificados como emblemáticos dentro de la epistemología constructivista, en la cual se encuadran las pedagogías de aprendizaje activo: el énfasis en el alumno (en otras palabras, prevalece la creación de conocimientos sobre la provisión de los mismos); el acento en el proceso y el contenido; las clases interdisciplinarias; las clases colaborativas; hacer hincapié en la reflexión por parte de los estudiantes; y la importancia que se da a motivar de manera intrínseca el trabajo del estudiante plasmada en la decisión de no centrarse exclusivamente en la evaluación.

Los identificadores se cuantificaron basándose en si el artículo describía explícitamente el elemento constructivista como una parte integral de la pedagogía (“importante”) con un valor de 3, nombraba el elemento pero sin definirlo como esencial para la pedagogía (“tratado”) dándole un valor de 2, o no referenciaba el elemento de manera específica (“no importante”), a lo que se asignaban cero puntos. Los artículos tenían una doble codificación con una fiabilidad inicial entre calificadores del 75%. Después de consultar el codificador de apoyo, las diferencias en la codificación se resolvieron recodificando los artículos sobre la base de un código de consenso, alcanzándose los resultados que figuran en la Tabla 1.

## 2.2 Revisión sistemática de la literatura y análisis de contenidos

El apartado 4 describe el proceso de revisión sistemática de la literatura y el consiguiente análisis de contenidos aplicado a un conjunto adicional de artículos cuyos resúmenes los identifican como referidos a pedagogías de aprendizaje activo en la práctica. Estos artículos incluían resúmenes del *Educational Resource Information Center (ERIC)* [Centro de Información sobre Recursos Educativos] correspondientes a un período de diez años (entre 2007 y 2015). Seleccionamos el ERIC porque se considera que posee una de las mejores bases de datos en materia de educación que recopila un amplio elenco de recursos entre los que figuran las revistas académicas, las revistas de carácter general y otros recursos informales relativos a todos los niveles y los temas educativos.

Para ser lo más inclusiva y representativa posible, la búsqueda en la base de datos del ERIC incluyó: artículos de revistas académicas en su versión revisada por expertos (pares) y en la versión original previa a la revisión, informes, guías, artículos de opinión, blogs de docentes, tesis doctorales, datos numéricos/cualitativos, boletines y materiales de referencia. Los artículos identificados se limitaron luego a aquéllos que describían la denominada educación “K-8” (primaria y secundaria) y los pertenecientes a:

aprendizaje basado en descubrimientos, aprendizaje basado en casos, aprendizaje activo, aprendizaje basado en investigaciones, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en proyectos. Todos los artículos que se ajustaban a los criterios descritos anteriormente, 116 en total, se registraron y codificaron seguidamente. Entre ellos figuraban manuales publicados, kits y artículos de revistas académicas, tanto en su versión revisada por expertos (pares) como en la versión original previa a la revisión. Esta decisión se adoptó con el fin de poder incluir la mayor cantidad de voces posible e incorporar los ejemplos y las explicaciones de carácter práctico que suelen quedarse fuera de la literatura académica. Se llevó a cabo una revisión de los 116 resúmenes de los artículos, identificando un total de 45 artículos que describían una pedagogía de aprendizaje activo en la teoría o en la práctica, referidos a un entorno K-8, y publicados entre 2007 y 2015.

Surgieron algunos patrones iniciales durante la codificación de los artículos, entre ellos: los artículos o bien describían una escuela en su conjunto dedicada a las pedagogías de aprendizaje activo, clases de combinación/interdisciplinarias con un enfoque de aprendizaje activo o bien un kit de ayuda para que los educadores pudieran desarrollar clases estructuradas en torno al aprendizaje basado en proyectos, en problemas o en investigaciones (es decir, un método de enseñanza). Por consiguiente, los artículos se dividieron de acuerdo con dos categorías: pedagogía descrita y tipo de contenidos. Los artículos aparecen recogidos en la Tabla 2. El proceso se completó mediante un proceso de doble codificación con una fiabilidad entre codificadores del 70%, que se resolvió mediante un debate y se codificó por segunda vez tras seleccionar un código de consenso.

Con el fin de comparar los hallazgos del análisis comparativo y del análisis de contenidos, a continuación se procedió a evaluar los 45 artículos en una escala promediada de tipo Likert, donde se dio una mayor puntuación a los artículos que tenían más elementos constructivistas. Se asignó un valor de 5 a los estudios de caso que describían escuelas de aprendizaje activo, ya que eran los que se alineaban mejor con el paradigma constructivista y los diseños pedagógicos descritos en el análisis comparativo; a las clases interdisciplinarias se les asignó un valor de 3, ya que explicaban la pedagogía en la práctica con términos constructivistas; y a las clases que utilizaban proyectos, problemas e investigaciones como métodos o herramientas docentes se les dio un valor de 1. El resultado fue un ranking de cuatro pedagogías, porque el aprendizaje basado en descubrimientos no estaba representado en los artículos seleccionados a partir de la base de datos del ERIC. Las implicaciones que tiene este ranking de pedagogías, a partir del análisis comparativo y de contenidos, se analizarán posteriormente en el apartado final.

## 2.3 Limitaciones

El punto fuerte de las revisiones tradicionales y sistemáticas de la literatura se encuentra en los artículos seleccionados y/o identificados. Independientemente del tipo de revisión de que se trate, una limitación a la que siempre nos enfrentamos a la hora de completar una revisión de la literatura es que nunca podrá ser completamente exhaustiva. Asimismo, tanto el muestreo de artículos como las palabras escogidas para la codificación tienen implicaciones normativas que rara vez pueden ser superadas. Mientras que algunos podrían pensar que estos artículos son representativos de algunas o de todas las pedagogías, otros no serán de la misma opinión. En cualquier caso, queda fuera del alcance de este artículo decidir “de una vez por todas” cuáles son los “arrendatarios” de cada una de estas teorías de una manera que resulte agradable para todos. No obstante, el presente artículo tie-

ne como propósito determinar la utilidad que tiene clasificar las pedagogías, en particular con elementos constructivistas.

Por lo que respecta al análisis de contenidos, la limitación que supone usar una única base de datos es que quizá sólo pueda ofrecer una visión limitada de un tema. Sin embargo, esta limitación se supera aumentando la muestra de artículos para incluir todo tipo de contenidos, permitiendo así que aparezcan multitud de voces y resultados en la literatura. Al realizar tanto un análisis comparativo como uno de contenidos, que a su vez parten de dos revisiones de la literatura, y proporcionando una lista de los artículos que forman parte de la muestra, este trabajo pretende mejorar la situación en cuanto a dicha limitación.

### 3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PEDAGOGÍAS DE APRENDIZAJE ACTIVO EN LA TEORÍA

Los fundamentos teóricos de las diferentes pedagogías de aprendizaje activo son difíciles de desentrañar, ya que a menudo se emplean de manera intercambiable y sin una definición clara (Savery, 2006). Lo que un investigador o profesor puede ver como aprendizaje basado en investigaciones, es posible que funcione más bien como aprendizaje basado en problemas para otro. Como se suele entender que las pedagogías de aprendizaje activo pertenecen a la epistemología constructivista, o constituyen una forma de comprender el conocimiento y cómo lo creamos, este artículo usa marcadores comparativos para distinguir unas pedagogías de otras. El próximo apartado describirá el constructivismo, cómo informa a las pedagogías de aprendizaje activo, y los elementos esenciales con los que se van a comparar las pedagogías. El resto del apartado, que toma como referencia una revisión de la literatura tradicional, detallará y categorizará cinco pedagogías identificadas por Jonassen (1991) como pedagogías activas constructivistas (a saber, las que se estructuran en torno al aprendizaje basado en problemas, en descubrimientos, en investigaciones, en proyectos y en casos), con respecto a seis elementos del constructivismo (concretamente, el énfasis en el alumno, el acento en el proceso y el contenido; las clases interdisciplinares; las clases colaborativas; hacer hincapié en la reflexión por parte de los estudiantes; y la importancia que se da a motivar de manera intrínseca el trabajo del estudiante plasmada en la decisión de no centrarse exclusivamente en la evaluación).

#### 3.1 El constructivismo

Paulo Freire, un teórico de la educación al que se considera fundador del constructivismo, sostenía que la educación debería centrarse en el aprendizaje y no en la enseñanza; el aprendizaje es un lugar en el que los individuos construyen su propio conocimiento personal y socialmente (Jonassen, 1999; Wertsch, 1997; Freire, 1993). En las escuelas que siguen la epistemología constructivista, el énfasis pasa a centrarse en el comportamiento de los estudiantes (Michael, 2006) y el proceso de aprendizaje (Jonassen, 1999). Los docentes siguen siendo esenciales; sin embargo, su papel oscila entre los de experto, guía y facilitador (Haberman, 1991; Wyness, 1999), y el punto central es el aprendizaje en vez de la enseñanza.

Los entornos de aprendizaje constructivista requieren: un trabajo de los estudiantes que resulte intrínsecamente motivador para ellos; alumnos que alcancen un cierto nivel de autonomía; y docentes que proporcionen apoyo (andamiaje), contexto, relevancia, y un *feedback* (una retroalimentación) constante. En dichos entornos, se anima a los alumnos a construir sobre la base del conocimiento anterior, a pensar de forma crítica, a reflexionar y

a presentar su información de manera independiente y en grupos pequeños. A medida que aumenta la capacidad de los estudiantes, éstos se hacen responsables tanto de los contenidos como del proceso de aprendizaje, lo que libera al docente para que juegue un papel no-experto, facilitador o de guía. Las notas se ven reemplazadas por la autoevaluación y la evaluación entre pares, lo que traslada el foco educativo desde una experiencia extrínseca a otra intrínseca e incrementa la motivación del estudiante para ser autónomo a la larga (Michael, 2006; Michael & Modell, 2003; Furtak, Seidel, Iverson, & Briggs, 2012; Norman & Schmidt, 1992).

Aunque los críticos del constructivismo argumentan que una implicación intensa de los estudiantes potencialmente podrían suponer una carga excesiva para la memoria de trabajo y frustrar los procesos de memoria a largo plazo (Kirschner et al., 2006; Mayer, 2004; Michael, 2006), estas críticas han sido objeto de ataques por carecer de pruebas empíricas en las que sustentan sus afirmaciones (Talheimer, 2010). En cambio, se han presentado evidencias que apuntan a que una mayor implicación de los estudiantes, hecha posible a través de pedagogías basadas en un aprendizaje más activo, aumentan de manera eficaz la transferencia de conocimientos entre disciplinas (Norman & Schmidt, 1992) y fomentan la retención de la memoria a largo plazo (Hmelo-Silver, Duncan & Chinn, 2007; Schmidt, Loyens, Van Gog & Paas, 2007). Cualquier problema relacionado con sobrecargar la memoria de trabajo del estudiante se solventa mediante una combinación de métodos de andamiaje y diseño de currículos realizada por docentes respetuosos con los conocimientos y las experiencias anteriores de los alumnos (Savery, 2006; Vosniadou et al., 2001; Vygotsky, 1978).

Sin pretender simplificar excesivamente la epistemología del constructivismo, el desglose de los elementos de dicha epistemología que pueden resultar de utilidad para comparar las cinco pedagogías de aprendizaje activo muestra: los requerimientos de poner el énfasis en el alumno (en otras palabras, prevalece la creación de conocimientos sobre la provisión de los mismos); el acento en el proceso y el contenido; las clases interdisciplinares; las clases colaborativas; hacer hincapié en la reflexión por parte de los estudiantes; y la importancia que se da a motivar de manera intrínseca el trabajo del estudiante plasmada en la decisión de no centrarse exclusivamente en la evaluación. Sirviéndose de estos elementos como guía, el resto de este apartado ofrece una descripción de las cinco pedagogías de aprendizaje activo.

#### 3.2 El aprendizaje basado en problemas

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABPbl) es una popular pedagogía de aprendizaje activo que encaja dentro del paradigma educativo constructivista como currículo y como filosofía de aprendizaje (Maudsley, 1999; Savery, 2006). Maudsley (1999) describe el ABPbl como un entorno en el que “los conocimientos se adquieren, se sintetizan y se evalúan mediante el trabajo continuado y la reflexión –con un trabajo en grupos pequeños facilitado y un modelo de aprendizaje autónomo– acerca de un marco progresivo y estimulante de problemas que conforman un contexto” (p. 182).

El desarrollo de destrezas para la resolución de problemas es esencial para el entorno del aprendizaje basado en problemas, al igual que lo son el desarrollo de destrezas de investigación y la capacitación de los alumnos para “integrar la teoría y la práctica, y para aplicar los conocimientos y las destrezas adquiridas de cara a encontrar una solución viable a un problema definido” (Savery, 2006, p. 9). Los problemas encuadrados en el ABPbl están mal estructurados e insuficientemente definidos, siguen pendientes de resolución o resultan desconcertantes (Barrows & Tamblyn,

1980); necesitan de alguna explicación, una corrección (Dolemans & Schmidt, 1994), información nueva (Norman, 1988) u otro tipo de análisis para quedar solventados (Walton & Matthews, 1989).

Se ha criticado del ABPbl como currículo que con frecuencia muestra un diseño y una puesta en práctica pobres, y como pedagogía, que carece de métodos de evaluación alineados en torno a la consecución de objetivos (Boud & Feletti, 1997). Además, los críticos de la ciencia cognitiva añaden que las destrezas de resolución de problemas probablemente no se pueden enseñar, lo que significa que un objetivo primordial del ABPbl quizá es imposible de conseguir (Kirschner, Sweller & Clark, 2006; Maudsley, 1999; Norman & Schmidt, 1992). Otras investigaciones sugieren que, sin un andamiaje adecuado, un *feedback* (una retroalimentación) constante, o un contexto, los alumnos que trabajan en aulas de ABPbl han mostrado menores progresos que los que estudian en clases tradicionales (Norman & Schmidt, 1992; Savery, 2006). En último término, estas críticas relativas a la ineficacia en la implementación y al hecho de que no se ofrece apoyo a los alumnos noveles o ingenuos han quedado desfasadas y eclipsadas por investigaciones más recientes que muestran que, si se implementan con fidelidad, las pedagogías de aprendizaje activo resultan igual de eficaces y, en ocasiones, más eficaces que los métodos de enseñanza tradicionales (Albanese & Mitchell, 1993; Denton, Adams, Blatt & Lorish, 2000; Hmelo-Silver et al., 2007; Schmidt et al., 2007; Torp & Sage, 2000; Vernon & Blake, 1993). A juicio de los defensores de las pedagogías de aprendizaje activo, las destrezas para la resolución de problemas pueden enseñarse a través de un proceso de aprendizaje experiencial que el ABPbl puede hacer posible cuando se pone en práctica con fidelidad.

Resumiendo, el ABPbl describe, por tanto, una pedagogía en la que los alumnos utilizan el proceso de resolución de problemas a través de una investigación autónoma y/o en grupo orientada a explorar y solventar diversos tipos de problemas pendientes de resolución. Un *feedback* (una retroalimentación) frecuente, la reflexión por parte del alumno, junto con un esfuerzo por diseñar entornos de aprendizaje encaminados a motivar intrínsecamente a los alumnos, aparecen como elementos esenciales (Hmelo et al., 2007). En cuanto a los elementos constructivistas, el ABPbl pone el acento en entornos centrados en el alumno y orientados hacia el proceso que emplean métodos colaborativos, la reflexión y la autoevaluación, como indicador de un aprendizaje intrínsecamente motivador. Pese a describirse como beneficios del ABPbl, la transferibilidad de contenidos y un énfasis en el conocimiento de contenidos no aparecen listados como elementos esenciales para la puesta en práctica del ABPbl (véase la Tabla 1 referida al ranking, al final de este apartado).

### 3.3 El aprendizaje basado en descubrimientos

Se atribuye a Jerome Bruner el desarrollo de la pedagogía del aprendizaje basado en descubrimientos. Si bien otros filósofos de la educación influyeron en su construcción, incluido Seymour Papert, es el artículo de Bruner *The Act of Discovery* (1961) el que dio el pistoletazo de salida a la investigación sobre los descubrimientos como pedagogía constructivista (Mayer, 2004). Bruner sostiene que la meta de la educación consiste en desarrollar el conocimiento de contenidos, pero también en ayudar a que cada alumno se convierta en un “pensador... autónomo y auto-impulsado” que sienta un cariño y tenga una capacidad para el aprendizaje después de la escolarización formal (1961, p. 2). De acuerdo con las hipótesis de Bruner, mediante el aprendizaje basado en descubrimientos, los estudiantes desarrollarán una “propiedad in-

telectual” o una titularidad sobre su propio aprendizaje a medida que continúan descubriendo y creando conocimientos (pp. 2-4). Esto va en contra de los modelos educativos actuales, que tienen una “orientación hacia afuera”, argumenta Bruner, donde se hace hincapié en motivar a los alumnos de una forma extrínseca con castigos (por ejemplo, quedarse en el colegio después de clase, la suspensión y la expulsión) y las recompensas (entre ellas, notas, premios, trofeos y becas, por citar algunas). El aprendizaje basado en descubrimientos debería pues centrarse en identificar una “orientación hacia adentro”, o una motivación intrínseca para el aprendizaje, para cada estudiante (p. 7).

Esta motivación intrínseca para el aprendizaje por parte de los estudiantes, como explica Bruner, también reviste importancia a la hora de desarrollar conjuntos de destrezas para investigar, descubrir y resolver problemas; por tanto, la escolarización debería establecerse de tal manera que se maximice la experiencia del estudiante. Asimismo, Willis (2006) apunta que el interés y la implicación del alumno resulta crucial para una retención de los conocimientos a largo plazo (pp. 8-9).

Por tanto, el centro de interés para el aprendizaje basado en descubrimientos se sitúa en la exploración por parte del estudiante de su entorno a través de la manipulación y la experimentación, así como en lidiar con cuestiones interesantes (Ormrod, 1995) dentro de un entorno que reconoce las limitaciones de los conocimientos y las capacidades anteriores para la investigación (Schmidt et al., 2007). A diferencia del ABPbl, el proceso del aprendizaje basado en descubrimientos no requiere objetivos educativos ni el desarrollo de conjuntos de destrezas específicos. Los métodos de descubrimiento son dirigidos por el estudiante y pueden ir desde los experimentos (van Joolingen, 1999) a la resolución individual o colectiva de problemas, o la indagación y la investigación individual (Borthick & Jones, 2000).

En su forma más pura, el aprendizaje basado en descubrimientos es un proceso de creación de conocimientos orientado hacia el estudiante con límites definidos por este último. No obstante, estos elementos describen igualmente las principales críticas de las que es objeto la pedagogía: una falta de apoyo del docente, de orientación por parte del profesor, de énfasis en los contenidos y de objetivos para el aprendizaje. Al igual que en el ABPbl, los casos de más éxito en el marco del aprendizaje basado en descubrimientos se han asociado con alumnos que tienen conocimientos previos, que son guiados para proporcionar un andamiaje de contenidos y destrezas, y en el que la pedagogía se aplica por primera vez de una manera estructurada (Mayer, 2004; Roblyer & Erlanger, 1998). La mayoría de los defensores del aprendizaje basado en descubrimientos reconocen la necesidad de que exista tanto una orientación por parte del docente como unos límites a nivel del currículo y del proceso, especialmente para los alumnos más ingenuos; se recomienda reservar la versión más pura del aprendizaje basado en descubrimientos para los exploradores del conocimiento expertos con amplia experiencia y pericia. La orientación del profesor engloba la fijación de contextos, la instrucción y el modelado de métodos, así como la provisión de información relativa a contenidos, que incluiría “manuales, simulaciones, *feedback* y problemas que sirvan como ejemplos” (Alfieri, Brooks & Aldrich, 2011, p. 2).

Por lo que respecta a la clasificación del aprendizaje basado en descubrimientos de acuerdo con elementos constructivistas, la implicación de los estudiantes es alta, haciéndose gran hincapié en que el alumno constituya el centro de atención. La misma importancia corresponde al proceso y a la autoevaluación intrínseca. Se aborda, aunque no se sitúa explícitamente como algo esencial

para la pedagogía, el desarrollo del conocimiento de contenidos específicos, la transferibilidad de contenidos, los métodos colaborativos y la auto-reflexión.

### 3.4 El aprendizaje basado en investigaciones

El Aprendizaje Basado en Investigaciones (ABI) a menudo se vincula con el dicho, “Dímelo y lo olvidaré, muéstramelo y lo recordaré, implícame y lo entenderé” (Escalante, 2013). Savery (2006) describe el ABI como “actividades que empiezan con una pregunta seguida de la investigación en busca de soluciones, la creación de nuevos conocimientos a medida que se va reuniendo y entendiendo la información, el debate acerca de los descubrimientos y las experiencias, y la reflexión acerca de los conocimientos recién adquiridos” (p. 16). En la mayoría de los casos, el proceso del ABI sigue muy de cerca el método científico y se referencia casi siempre como un modelo empleado en los esfuerzos acometidos por las ciencias de la educación.

Si son los problemas los que impulsan el aprendizaje en el marco del aprendizaje basado en problemas, Owens, Hester, and Teale (2002) sugieren que las clases organizadas en torno a investigaciones tienen como punto de partida preguntas que enfocan y enmarcan dichas investigaciones. Banchi y Bell (2008) describen cuatro fases diferentes de investigación que pueden llevar a cabo los estudiantes con niveles de resolución de problemas entre “novel” y “experto”: (1) de confirmación, (2) estructurada, (3) guiada y (4) abierta. La confirmación tiende a estar reservada para los alumnos noveles enfrentados a la resolución de problemas, ya que proporciona una cantidad máxima de orientación por parte del docente y se describe como un método más que como una pedagogía. En la fase de confirmación, el docente plantea una pregunta y recomienda un proceso, todo ello dentro de un contexto específico para el estudiante, donde se conocen las respuestas o los resultados (Owens et al., 2002). La introducción a la investigación y la resolución de problemas constituye el objetivo primordial de la investigación de confirmación (Banchi & Bell, 2008).

La investigación estructurada, en cambio, permite una investigación con resultados o respuestas que no se conocen; sin embargo, tanto el proceso como la pregunta se determinan a menudo por parte del docente. La investigación guiada ofrece a los estudiantes más agencia que proceso con el fin de encontrar respuesta a una pregunta predeterminada. Para la investigación de confirmación, estructurada y guiada, los docentes guían continuamente el aprendizaje y ofrecen *feedback* (retroalimentación) en el curso de la investigación. En el marco de la investigación abierta, por contra, el proceso de los estudiantes alcanza un nivel experto de investigación científica, en el que éstos “actúan como científicos, derivando preguntas, diseñando y llevando a cabo investigaciones, y comunicando sus resultados” (Banchi & Bell, 2008, p. 27). En estos entornos, los estudiantes plantean sus propias preguntas, completan una investigación, identifican y presentan resultados o respuestas previamente desconocidos con un mínimo de orientación y apoyo tradicionales por parte del docente. En suma, el ABI se centra en gran medida en hacer que el alumno alcance un nivel de pericia dentro de una investigación autónoma basada en el método científico: formulación de preguntas, investigación, desarrollo de soluciones, respuesta, discusión, y reflexión acerca de los resultados (Bishop et al., 2006). Tanto el desarrollo de las destrezas de los estudiantes como el proceso científico resultan cruciales.

Basándose en la investigación realizada en las escuelas, Owens et al. (2002) dan cuenta de que un aprendizaje eficaz basado en investigaciones fomenta la curiosidad del alumno, da visibili-

dad a la investigación, enfatiza la importancia de los temas y las preguntas, facilita el proceso de recogida y presentación de la información e integra la tecnología. El ABI hace mucho hincapié en el proceso de aprendizaje, pero también garantiza que los estudiantes están dirigiendo su aprendizaje y que los profesores están disponibles para proporcionar un andamiaje de las capacidades que permiten a los estudiantes pasar desde una fase de destreza de investigación de confirmación a otra de investigación abierta (Bianchi & Bell, 2008; Bishop et al., 2006; Owens et al., 2002). Por lo que respecta a la escala constructivista, el énfasis en el alumno, el proceso, la reflexión y la autoevaluación constituyen aspectos centrales del ABI. Aunque el conocimiento de los contenidos a veces es importante, al igual que su transferibilidad y los métodos colaborativos, éstos se describen como beneficios del ABI y no esenciales para su implementación con éxito.

### 3.5 El aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos es un estilo de aprendizaje activo centrado principalmente en un resultado concreto de los estudiantes: un proyecto. Barron y Darling-Hammond (2008) describen la pedagogía basada en proyectos diciendo que “implica completar tareas complejas que suelen dar como resultado un producto, un evento o una presentación realistas a un público” (p. 2). Thomas (2000) amplía esta definición sugiriendo que existen cinco elementos esenciales en el aprendizaje basado en proyectos: (1) los proyectos son el currículo, no herramientas para completar el currículo (métodos); (2) los proyectos se instigan mediante preguntas que sirven de impulso o problemas no suficientemente definidos; (3) los estudiantes deben indagar, llevar a cabo investigaciones constructivas, y construir conocimientos; (4) el aprendizaje ha de tener al alumno como centro de interés, con la ayuda y orientación del docente; y (5) los proyectos deben ser intrínsecamente motivadores o poner el acento en temas que verdaderamente resulten de interés para los estudiantes. El aprendizaje basado en proyectos se centra, por tanto, en cuestiones y problemas que afectan a los estudiantes y a sus comunidades, que se exploran desde una óptica interdisciplinar, de tal manera que resulte viable la transferencia de conocimientos, en grupos colaborativos pequeños, con evaluaciones auténticas (Barron & Darling-Hammond, 2008). Si bien la definición de Barron y Darling-Hammond’s da a entender que el aprendizaje basado en proyectos se implementaría como una pedagogía, Savery (2006) argumenta, tras examinar el aprendizaje basado en proyectos en la práctica, que los proyectos se utilizan a menudo como una herramienta y no como una teoría completa de aprendizaje (es decir, el proyecto es más importante que el proceso de indagación o investigación).

Por lo que respecta a la escala constructivista, el aprendizaje basado en proyectos se marca como objetivo contestar preguntas y resolver problemas; encuentra un centro de interés básico en el proceso, pero el conocimiento de contenidos reviste igualmente una importancia esencial para el éxito del proyecto; debería estar centrada en el estudiante, y fomentar una motivación intrínseca, pero se puede utilizar también como un método docente. Por consiguiente, el énfasis en el alumno, el proceso y el contenido, los métodos colaborativos, la reflexión y la evaluación son todos aspectos importantes; únicamente la transferibilidad de contenidos no aparece como un elemento esencial de la pedagogía.

### 3.6 El aprendizaje basado en casos

El Aprendizaje Basado en Casos (ABC) se describe como una pedagogía que conlleva explorar, diagnosticar, resolver problemas

y repetir para alcanzar la comprensión (Maudsley, 1999; Thistlethwaite et al., 2012).

La literatura dedicada a la ciencia cognitiva apunta que el ABC se basa en la idea de “un razonamiento basado en casos” que describe el proceso de recoger información, aplicarla a contextos diferentes y después almacenar esa información nueva (Riesbeck, 1996). Esta teoría del razonamiento cognitivo sugiere que, cuando se experimenta una situación nueva, nuestra memoria intenta recuperar un caso similar de nuestro pasado para relacionar. A continuación, adaptamos nuestras experiencias y conocimientos previas a través de la nueva situación. Las lecciones aprendidas de la experiencia nueva se añaden luego a la experiencia previa y se almacenan para recuperarlas más tarde. A partir de estos conjuntos de experiencias, empezamos a desarrollar una casuística (o índice de casos) con la que podemos establecer conexiones y de donde podemos extraer referencias. El ABC intenta desarrollar satisfactoriamente este proceso de recuperación, adaptación, aplicación –y posteriormente almacenamiento– de información.

Riesbeck (1996) se refiere a cinco principios que hacen que la pedagogía del aprendizaje basado en casos sea eficaz: (1) proporcionar situaciones de aprendizaje experienciales; (2) proporcionar un número de ejemplos que baste para desarrollar una casuística/un índice amplios; (3) proporcionar conexiones para que se puedan establecer vínculos interdisciplinarios en el momento de construcción del conocimiento (para erradicar problemas de indexación); (4) no penalizar el fracaso, ya que es una parte necesaria del aprendizaje; y (5) proporcionar suficientes andamios para que los estudiantes tengan éxito. Estas lecciones apuntan al valor del conocimiento experto, la formación en el puesto de trabajo, a través del docente u otro especialista en el aula.

En el ABC, los estudiantes “desarrollan destrezas de pensamiento crítico, el aprendizaje a través de situaciones que incluyen la toma de decisiones y el desempeño de papeles, el incremento de la confianza a la hora de definir, afrontar, analizar y resolver problemas mediante debates interactivos, y el ejercicio así como el desarrollo de destrezas para hablar en público y resolver problemas en grupo” (Foran, 2001, p. 45). Parece que el aprendizaje basado en casos es todavía más constructivista, con más de 5 elementos que resultan esenciales para el éxito de su puesta en práctica: el énfasis en el alumno, el contenido, la interdisciplinariedad, el aprendizaje colaborativo y la reflexión; y los beneficios del ABC que se describen pero no vienen predeterminados por la pedagogía son el proceso de aprendizaje y la evaluación centrada en los estudiantes.

### 3.7 Resumen de las pedagogías de aprendizaje activo comparadas

En este apartado se lleva a cabo una revisión de la literatura tradicional para desglosar las diferencias entre cinco pedagogías de aprendizaje basándose en identificar la importancia de seis elementos constructivistas. El conjunto de hallazgos se presenta aquí en la Tabla 1.

Partiendo de esta representación de la literatura, los lectores podrían concluir que las cinco pedagogías de aprendizaje activo se centran en el alumno; los estudiantes son los principales creadores de conocimientos y constituyen el foco de interés para todas las pedagogías, lo cual está en sintonía con la epistemología constructivista. Las diferencias entre las teorías, por tanto, residen en la atención que cada una de ellas presta a los otros factores constructivistas: proceso/contenido, clases interdisciplinarias, clases colaborativas, reflexión y evaluación. La intención inicial de este autor era valorar estas pedagogías en una escala de constructivismo, en la que, usando la Tabla 1 como ejemplo, podríamos situar el ABC como el más constructivista y el aprendizaje basado en descubrimientos como el menos constructivista. La literatura dedicada al ABC asignaba gran importancia a 5 de los indicadores comparativos, tratando los dos indicadores restantes como elementales, dándoles un total de 19 puntos en nuestra escala de Likert. En comparación, los artículos sobre el aprendizaje basado en descubrimientos describían tres factores como importantes, trataban otros dos, y no mencionaban el enfoque o los métodos interdisciplinarios.

El problema de esta escala, no obstante, reside en los muchos grados de constructivismo que engloban las pedagogías. Cualquier adaptación de la teoría en la práctica reordenaría sin duda la categorización de la pedagogía y determinaría la clasificación sin resolver (de tal manera que una investigación abierta del ABI constituiría la pedagogía más constructivista, y el aprendizaje basado en proyectos, que únicamente se centra en la obtención de un resultado, podría ser el menos constructivista). Por tanto, es importante ser consciente de la diferencia entre la teoría y la práctica, y no anteponer una a la otra.

Algunas conclusiones que podríamos extraer de esta revisión de la literatura, sin embargo, son que el aprendizaje basado en problemas pone el acento en el proceso, el aprendizaje colaborativo, la reflexión, la motivación intrínseca y la evaluación; el aprendizaje basado en descubrimientos pretende impartir clases (contenido y proceso) que estén inspirados por la motivación in-

**Tabla 1.** Comparación de los Estilos de Aprendizaje Activo sobre la base de los Elementos Constructivistas

	Basado en casos	Basado en problemas	Basado en investigaciones	Basado en proyectos	Basado en descubrimientos
Énfasis en el alumno	Importante	Importante	Importante	Importante	Importante
Proceso	Tratado	Importante	Importante	Importante	Importante
Contenido	Importante	No importante	Tratado	Importante	No importante
Interdisciplinariedad	Importante	No importante	No importante	No importante	Tratado
Métodos	Importante	Importante	Tratado	Tratado	Tratado
Reflexión	Importante	Importante	Importante	Importante	No importante
Evaluación	Tratado	Importante	Importante	Importante	Importante
<b>Total</b>	19	15	16	17	13

Nota: Cifras totales calculadas asignando a “Importante” valores de 3; a “Tratado” valores de 2; y a “No importante” cero puntos.

trínseca; los entornos de aprendizaje basados en investigaciones tienen un proceso específico para implicar a los estudiantes, pero también toman en consideración la motivación intrínseca y los procesos reflexivos; el aprendizaje basado en proyectos se centra en crear un resultado: un proyecto; y por último, el aprendizaje basado en casos detalla todos los elementos como cruciales para que la puesta en práctica de esta pedagogía tenga éxito.

El siguiente apartado de este trabajo se fija en un corpus distinto de literatura, artículos que describen las pedagogías de aprendizaje activo en la práctica y examina, desde un punto de vista crítico, las similitudes y las diferencias entre sus hallazgos y los que se han presentado dentro del apartado dedicado al análisis comparativo de las pedagogías de aprendizaje activo en la teoría.

#### 4 ANÁLISIS DE CONTENIDOS SOBRE LAS PEDAGOGÍAS DE APRENDIZAJE ACTIVO EN LA PRÁCTICA

El objetivo que persigue el análisis de contenidos es añadir otro punto de vista a nuestra comprensión de las pedagogías de aprendizaje activo: una perspectiva práctica. Mediante un proceso organizado de identificación, limitación y codificación de los recursos, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura junto con un análisis de contenidos.

Cuarenta y cinco resúmenes de artículos en lengua inglesa que detallan las pedagogías de aprendizaje activo en la práctica fueron sometidos a un proceso de doble codificación y análisis. Entre miles de artículos que se auto-identificaban como referidos a pedagogías de aprendizaje activo, tras un estudio más atento de los publicados durante los últimos diez años (entre 2007 y 2015) que describen clases y escuelas “K-8” (enseñanza primaria y secundaria) y se centran sólo en el aprendizaje basado en descubrimientos, el aprendizaje basado en casos, el aprendizaje activo, el aprendizaje basado en investigaciones, el aprendizaje basado en problemas y/o el aprendizaje basado en proyectos, se identificaron sólo 45.

A continuación, se codificaron los 45 artículos identificados tomando como base los seis elementos constructivistas, así como otros elementos. Dado que únicamente se codificaron resúmenes, no todos los seis elementos del constructivismo se detallaron de forma explícita. Sin embargo, durante el proceso de codificación surgieron patrones que permitían la clasificación.

Los artículos se agruparon de acuerdo con varios parámetros: descripciones generales acerca de las pedagogías en la práctica (es decir, métodos interdisciplinarios o colaborativos), los entornos de aprendizaje en los que se llevan a cabo (en otras palabras, la implementación a nivel de toda una escuela que es representativa de un constructivismo fuerte), y/o el modo en que se pueden usar como herramientas o métodos en vez de enfoques pedagógicos completos en las clases (o dicho de otra manera, utilizadas como una herramienta en una sola clase para alcanzar un resultado predeterminado).

Aunque el objetivo inicial era agrupar los artículos en las mismas categorías que en el análisis comparativo, esto resultó imposible. Por tanto, los hallazgos procedentes del análisis de contenidos se presentan en dos partes: dirección; y enfoques. La dirección se refiere a la codificación para poner el énfasis en el alumno, tal como se mostró en los 45 recursos. La parte de enfoques se ocupa luego de los otros cinco elementos constructivistas tal como aparecían en los resúmenes de artículos prácticos.

#### 4.1 Dirección: dirigido por el estudiante o guiado por el profesor

Con el fin de analizar los 45 artículos a través del elemento constructivista del énfasis en el alumno, los artículos se codificaron empleando palabras claves, incluidas, pero sin limitarse a ellas: estudiante, docente, orientación, mínimo, conducido, (conducido) por el estudiante, implicar (implicado), dirigido. Los hallazgos confirmaron los de la revisión comparativa de la literatura, de acuerdo con los cuales las cinco pedagogías se implementan con diversos grados de apoyo por parte del docente, sin duda alguna en respuesta a la ingenuidad y la falta de experiencia de los alumnos.

Los artículos dedicados al ABI, por ejemplo, describían a los docentes como expertos en dos artículos, como guías en cinco, como facilitadores en dos; y los papeles de los docentes quedaban sin especificar en cuatro. Harían falta más investigaciones para determinar si una pedagogía concreta, implementada con menos (o más) orientación a los estudiantes, resulta útil en cada nivel de aprendizaje con estudiantes menos (o más) experimentados. Dicho tipo de análisis queda fuera del ámbito de este trabajo.

#### 4.2 Enfoques: pedagogía o método

La codificación de artículos para los otros 5 elementos del constructivismo (proceso/contenido, interdisciplinariedad, colaboración, reflexión y evaluación), así como las variaciones sobre estas palabras clave, no produjeron resultado alguno. No obstante, sí que surgieron patrones que podemos tomar como representativos de algunos o todos los elementos constructivistas restantes, a saber: los artículos que contenían descripciones de entornos de aprendizaje activo a nivel de toda una escuela representaban elementos constructivistas fuertes; los artículos que mostraban clases enteras dedicadas a entornos de aprendizaje activo interdisciplinarios o colaborativos eran indicativos de una buena conexión constructivista; y las aulas donde se usaban pedagogías de aprendizaje activo en la docencia mostraban una conexión constructivista débil. Es importante destacar en este punto que estas clasificaciones no sugieren una superioridad. La clasificación simplemente da a entender que escuelas enteras han alcanzado un mayor nivel de autonomía por parte de los estudiantes en comparación con aulas o profesores que utilizan la pedagogía como un método para dar los primeros pasos hacia el aprendizaje autoguiado.

En total, los 45 artículos seleccionados para el análisis de contenidos ofrecían un relato de aprendizaje basado en proyectos, en problemas, en investigaciones o en casos, dentro de un aula o en una escuela en su totalidad. Tres artículos describían escuelas que ponen en práctica un entorno de aprendizaje activo, 19 artículos se referían a asignaturas o cursos impartidos de forma interdisciplinaria, y los últimos 22 artículos mostraban clases o métodos usados en un solo curso o una asignatura (Véase la Tabla 2 para el desglose final).

Las evaluaciones de la pedagogía del aprendizaje basado en problemas representaban un 51% de los artículos referenciados, lo cual supone 23 del total de 45 artículos analizados; los ejemplos relativos al aprendizaje basado en investigaciones suponían 12 artículos, o un 27% de los artículos presentados; los esfuerzos centrados en el aprendizaje basado en proyectos se describían en un 20% –o en 9– de los artículos referenciados; el ABC se mostró sólo en un 2%, o en 1 artículo presentado; y el aprendizaje basado



en descubrimientos apenas estaba representado en el muestreo. Sigue sin estar claro por qué los entornos de aprendizaje basado en descubrimientos o en casos tienen una representación tan baja; sin embargo, lo que no ofrece dudas es que la mitad de los artículos referenciados describían el aprendizaje activo como método (es decir, como una herramienta, un kit o un paquete) más que como una pedagogía (o lo que es lo mismo, un entorno que toma en consideración tanto la teoría como la práctica del aprendizaje).

Con respecto a los patrones que aparecieron en cuanto a los tipos de entornos que estaban representados en la literatura, siendo la implementación más global del aprendizaje activo la que recibió más puntos y los ejemplos de clases concretas los que menos: (1) a la aplicación a nivel de toda una escuela de pedagogías de aprendizaje activo se le dio 5 puntos; (2) los artículos que describían pedagogías de aprendizaje activo en contextos de aulas interdisciplinarias o colaborativas recibieron 3 puntos; y (3) a los artículos que explicaban el uso del aprendizaje activo en una sola asignatura o clase (por ejemplo, una clase de ciencias) se les asignó 1 punto. Se calculó entonces el total y la media de las sumas pedagógicas para contrarrestar la representación excesiva de ciertas pedagogías en la literatura.

Los hallazgos recogidos en la Tabla 2 sugieren que el aprendizaje basado en problemas se presentaba en la mayoría de los artículos del muestreo, aunque a menudo descrito como un método y no como una pedagogía. El aprendizaje basado en investigaciones y el basado en proyectos tienen ambos ejemplos correspondientes a toda una escuela y una multitud de aulas interdisciplinarias, con un menor acento en las clases de una sola asignatura, lo que hizo su representación más constructivista que los ejemplos de muchas clases enmarcadas en los formatos de

aprendizaje basado en problemas o en casos.

El análisis de contenidos de este apartado tenía como objetivo determinar si la literatura refleja las pedagogías de aprendizaje activo en la práctica con el mismo enfoque que la literatura teórica. Los resultados fueron éstos: la dirección por parte del propio estudiante o del docente constituía un elemento pobre para clasificar las pedagogías, ya que existen diversos niveles de orientación dependiendo de las necesidades del estudiante; los aprendizajes basados en casos y en descubrimientos tenían representaciones muy bajas en la literatura y eran difíciles de comparar con otras pedagogías en la práctica; y por último, si bien el aprendizaje basado en problemas formaba una mayoría dentro de la literatura observable y evaluadora, éste se centraba principalmente en clases únicas, mientras que los artículos sobre el aprendizaje basado en proyectos o el basado en investigaciones representaban una puesta en práctica que se podía describir como más constructivista (es decir, con aulas y clases enteras). Aunque la meta era poder recrear la Tabla 1 con los hallazgos procedentes del análisis de contenidos, la ausencia de demasiados elementos imposibilitó dicha recreación en esta selección de resúmenes. La ventaja del análisis de contenidos frente al análisis comparativo, no obstante, residía en su carácter sistemático, que permitía una ponderación de los artículos basada en su representación en la literatura. Dicha ponderación hace que podamos categorizar mejor la literatura que con el análisis comparativo. Finalmente, crear un sistema de clasificación a través de una revisión de la literatura tradicional basada en los artículos teóricos proporciona resultados marcadamente distintos que completar una revisión sistemática de la literatura con resúmenes de artículos, incluso si se utilizan los mismos elementos comparativos (es decir, los principios constructivistas).

**Tabla 2.** Artículos que describen el Aprendizaje Activo en la Práctica: Escuelas y Aulas

	Basado en casos	Basado en problemas	Basado en investigaciones	Basado en proyectos
Escuelas			Gostev & Weiss (2007); Heid et al. (2009)	Realon (2012)
Aulas interdisciplinarias		Branson & Thomson (2013); Flores (2006); Frazier & Sterling (2007); Hollen et al. (2011); Inel & Balim (2010); Pedersen et al. (2009); Samsonov et al. (2006); Wieseman & Cadwell (2005)	Larkin et al. (2012); NASA (2007); Podoll et al. (2008); Sang (2010); Schinske et al. (2008)	Educational Horizons (2013); Nargund-Joshi & Lee (2013); Ha (2010); Riskowski et al. (2010); Selmer et al. (2014); Verma et al. (2011)
Aulas de una sola asignatura & Paquetes para unidades de clase	Brand (2011)	Atwood (2013); Barron (2003); Cerullo (2003); Gutierrez-Perez & Pirrami (2011); Kaldi et al. (2011); Kreider (2008); Lee & Bae (2008); Liu et al. (2001); Passow (2003); Smith & Owens (2003); Sterling & Hargrove (2012); Sterling (2007); Tsoukalas (2012); Tulloch & Graff (2007); Zhang et al. (2011)	Abell & Volkmann (2006); Cords et al. (2012); Rumohr (2013); Taasobshirazi et al. (2006); Wu & Krajcik (2006)	Filippatou & Kaldi (2010); Lattimer & Riordan (2011)
Puntos totales	1	39	30	25
Promedio de puntos por artículo	1	1,69	2,75	2,77

Nota: Puntos totales calculados asignando a "Escuelas" valores de 5; a "Aulas interdisciplinarias" valores de 3; y a "Aulas de una sola asignatura" valores de 1. Las puntuaciones de cada pedagogía se promedian entre el total de 45 artículos y se presentan como el promedio de puntos por artículo.

## 5 CONCLUSIONES

El enfoque acerca del aprendizaje, la enseñanza y la educación que ofrece la epistemología constructivista queda ejemplificado en las pedagogías de aprendizaje activo (Jonassen, 1991). Pero las definiciones, las descripciones, las evaluaciones y los resultados de cada una de las pedagogías descritas en la literatura siguen estando entremezcladas (Prince, 2004). Para decidir si se podrían desentrañar unas pedagogías de otras, tanto en términos teóricos como en la práctica, este artículo ha usado revisiones de la literatura tradicionales y sistemáticas con el fin de identificar y analizar los artículos describiendo cinco pedagogías de aprendizaje activo. Los artículos se codificaron y se compararon a continuación tomando como base seis elementos constructivistas. Nuestros hallazgos se presentan en las Tablas 1 y 2 del apartado precedente.

Son muchas las conclusiones que podemos extraer de los análisis realizados en este trabajo. Por ejemplo, aunque los elementos constructivistas empleados como indicadores comparativos resultaron de ayuda para distinguir unas pedagogías de otras desde una óptica teórica, no fueron eficaces en lo que se refiere a la práctica. Además, tanto en los ejemplos teóricos como en los prácticos, queda claro que cada una de estas pedagogías se implementa con diferentes grados de autonomía por parte del alumno en función de las capacidades del docente y del estudiante, la habilidad innata y la experiencia de este último, y otros aspectos. Por tanto, quizá nunca sea posible llevar a cabo una categorización lineal de estas pedagogías del aprendizaje; la construcción de la teoría requerirá considerar espectros más diversos o escalas más complicadas. Otra conclusión es que las pedagogías de aprendizaje basado en investigaciones y en proyectos aparecen en la literatura como iniciativas de toda una escuela con entornos caracterizados por un alto grado de autonomía de los alumnos, mientras que las otras pedagogías se detallaban en la mayoría de los casos como herramientas o métodos para alumnos más ingenuos o faltos de experiencia. Esta conclusión reafirma las recomendaciones de que se proporcione un andamiaje por parte del docente (como experto, guía o facilitador) en todos los niveles de aprendizaje hacia un enfoque guiado por el estudiante (Savory, 2006; Vosniadou et al, 2001; Vygotsky, 1978).

Teniendo en cuenta cada una de estas aportaciones, los profesionales pueden comprobar que este debate acerca de las pedagogías de aprendizaje activo les resultará útil no sólo a la hora de comparar y contrastar las pedagogías sino también para reconocer sus limitaciones cuando se trata de satisfacer las necesidades de los estudiantes (por ejemplo, es posible que las aulas donde trabajan alumnos con poca experiencia o ingenuos necesiten métodos menos activos). Los futuros investigadores deberán ponerse de acuerdo en cómo avanzar ante esa brecha entre la teoría y la práctica, con las pruebas de la existencia de diversos grados de dirección por parte de los estudiantes y de los profesores, e identificando publicaciones más recientes relacionadas con la teoría y la práctica de la pedagogía de aprendizaje activo donde la base de datos del ERIC tiene carencias.

## REFERENCIAS

- Abell, S. K., & Volkmann, M. J. (2006). *Seamless Assessment in Science: A Guide for Elementary and Middle School*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Albanese, M. A., & Mitchel, S. (1993). "Problem-based Learning: A Review of Literature on Its Outcomes and Implementation Issues." *Academic Medicine*, 68(1), 52-80. doi:10.1097/00001888-199301000-00012
- Alfieri, L., Brooks, P. J., & Aldrich, N. J. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of Educational Psychology Advance*, 103(1), 1-18. doi:10.1037/a0021017

- Atwood, P. (2013). Investigating the Climate System: WINDS. Winds at work. Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*. National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). *Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Barron, E. (2003). Energy: A Balancing Act. Investigating the Climate System. Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*. National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York, NY: Springer.
- Bishop, A., Bruce, B., Lunsford, K., Jones, M., Nazarova, M., Linderman, D., Won, M., Heidorn, P. B., Ramprakash, R., & Brock, A. (2006). Supporting Community Inquiry with Digital Re-sources. *Journal of Digital Information*, 5(3).
- Borthick, A. F., & Jones, D. R. (2000). The motivation for collaborative discovery learning online and its application in an information systems assurance course. *Issues in Accounting Education*, 15(2), 181-210. doi:10.2308/iaec.2000.15.2.181
- Boud, D., & Feletti, G. (1997). *The challenge of problem-based learning*. London: Kogan Page.
- Brand, L. G. (2011). *Evaluating the Effects of Medical Explorers, a Case Study Curriculum on Critical Thinking, Attitude toward Life Science, and Motivational Learning Strategies in Rural High School Students* (Doctoral dissertation). Ball State University, Muncie, Indiana (USA).
- Branson, J., & Thomson, D. (2013). Hands-on Learning in the Virtual World. *Learning and Leading with Technology*, 40(5), 18-21.
- Bruner, J. S. (1961). The Act of Discovery. *Harvard Education*, 31, 21-32.
- Cerullo, M. (2003). Investigating the Climate System: Precipitation 'The Irrational Inquirer.' Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*. National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Cords, N., Fischer, R., Euler, M., & Prasad, A. (2012). Teaching Optics with an Intra-Curricular Kit Designed for Inquiry-Based Learning. *Physics Education*, 47(1), 69-72. doi:10.1088/0031-9120/47/1/69
- Denton, B. G., Adams, C. C., Blatt, P. J., & Loris, C. D. (2000). Does the introduction of problem-based learning change graduate performance outcomes in a professional curriculum? *Journal on Excellence in College Teaching*, 11(2-3), 147-162.
- Dolmans, D. H. S. M., & Schmidt, H. G. (1994). What Drives the Student in Problem-based Learning? *Medical Education*, 28, 372-380. doi:10.1111/j.1365-2923.1994.tb02547.x
- Educational Horizons. (1993). "The Hunger Games" and Project-Based Learning. *Educational Horizons*, 91(3), 24-27.
- Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). "Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges." *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32. doi:10.5465/AMJ.2007.24160888
- Escalante, P. (2013). Inquiry-Based Learning in an English as a Foreign Language Class: A Proposal. *Revista De Lenguas Modernas*, 19, 479-485.
- Filippatou, D., & Kaldi, S. (2010). The Effectiveness of Project-Based Learning on Pupils with Learning Difficulties Regarding Academic Performance, Group Work and Motivation. *International Journal of Special Education*, 25(1), 17-26.
- Finnish National Board of Education. (2015). Subject teaching in Finnish schools is not being abolished. Retrieved from [http://www.oph.fi/english/current\\_issues](http://www.oph.fi/english/current_issues)
- Flores, C. (2006). *How to buy a car. Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(3), 161-164.
- Foran, J. (2001). The Case Method and the Interactive Classroom. *Thought and Action*, 17(1), 41-50.
- Frazier, W. M., & Sterling, D. R. (2007). Weather Tamers. *Science Scope*, 30(7), 26-31.
- Freire, P. (1993). *Pedagogy of the Oppressed*. New York: Continuum Books.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329. doi:10.3102/0034654312457206
- Gostev, M., & Weiss, F. M. (2007). Firsthand Nature. *Science and Children*, 44(8), 48-51.
- Gutierrez-Perez, J. & Pirrami, F. (2011). Water as Focus of Problem-Based Learning: An Integrated Curricular Program for Environmental Education in Secondary School. *US-China Education Review*, A(2), 270-280.
- Ha, Y. L. (2010). A Valuable Experience for Children: The Dim Sum and Chinese Restaurant Project. *Early Childhood Research and Practice*, 12(1), 1-12.
- Haberman, M. (1991). The Pedagogy of Poverty Versus Good Teaching. *Phi Delta Kappan*, 73(3), 290-294.
- Heid, K., Estabrook, M., & Nostrand, C. (2009). Dancing with Line: Inquiry, Democracy, and Aesthetic Development as an Approach to Art Education. *International Journal of Education and the Arts*, 10(3), 1-21.

- Hollen, S., Toney, J. L., Bisaccio, D., Haberstroh, K. M., & Herbert, T. (2011). The Case of Lobster Shell Disease. *Science and Children*, 48(9), 54-59.
- Hoon, C. (2013). Meta-Synthesis of Qualitative Case Studies. *Organizational Research Methods*, 16(4), 522-556. doi:10.1177/1094428113484969
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107. doi:10.1080/00461520701263368
- Inel, D., & Balim, A. G. (2010). The Effects of Using Problem-Based Learning in Science and Technology Teaching upon Student's Academic Achievement and Levels of Structuring Concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), 1-23.
- Jonassen, D. H. (1991). Objectivism vs. constructivism: Do we need a new paradigm? *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 5-14. doi:10.1007/BF02296434
- Jonassen, D. H. (1999). Designing Constructivist Learning Environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (pp. 215-240). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaldi, S., Filippatou, D., & Govaris, C. (2011). Project-Based Learning in Primary Schools: Effects on Pupils' Learning and Attitudes. *Education 3-13*, 39(1), 35-47. doi:10.1080/03004270903179538
- Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experimental and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 40, 75-86. doi:10.1207/s15326985Sep4102\_1
- Kreider, G. Y. (2008). Going on a Science Trek! *Science Scope*, 31(7), 36-40.
- Larkin, D., King, D., & Kidman, G. (2012). Connecting Indigenous Stories with Geology: Inquiry-Based Learning in a Middle Years Classroom. *Teaching Science*, 58(2), 41-46. Retrieved from the ERIC database. (EJ991268)
- Lattimer, H., & Riordan, R. (2011). Project-Based Learning Engages Students in Meaningful Work. *Middle School Journal*, 43(2), 18-23. doi:10.1080/00940771.2011.11461797
- Lee, H., & Bae, S. (2008). Issues in Implementing a Structured Problem-Based Learning Strategy in a Volcano Unit: A Case Study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(4), 655-676. doi:10.1007/s10763-007-9067-x
- Liu, M., Williams, D., & Pedersen, S. (2001). Alien Rescue: A Problem-Based Hypermedia Learning Environment for Middle School Science. *Journal of Educational Technology Systems*, 30(3), 255-270.
- Locke, E. A. (2007). The Case for Inductive Theory Building. *Journal of Management*, 33(6), 867-890. doi:10.1177/0149206307307636
- Maudsley, G. (1999). Do We All Mean the Same Thing by 'Problem-based Learning'? A Review of the Concepts and a Formulation of the Ground Rules. *Academic Medicine*, 74(2), 178-185. doi:10.2190/X531-D6KE-NXVY-N6RE
- Mayer, E. R. (2004). Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *American Psychological Association*, 59(1), 14-19. doi:10.1037/0003-066X.59.1.14
- Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works? *Advance in Physiology Education*, 30, 159-167. doi:10.1152/advan.00053.2006
- Michael J. A., & Modell, H. I. (2003). *Active Learning in Secondary and College Science Classrooms: A Working Model of Helping the Learning to Learn*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Nargund-Joshi, V., & Lee, J. S. (2013). How Much Trash Do You Trash? *Science and Children*, 50(7), 50-55.
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2007). Field Trip to the Moon. Educator's Guide. In *Classroom Guide*. Washington, D. C.: National Aeronautics and Space Administration.
- Norman, G. R. (1988). Problem-solving skills, solving problems, and problem-based learning. *Medical Education*, 22, 279-86. doi:10.1111/j.1365-2923.1988.tb00754.x
- Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (1992). The Psychological Basis of Problem-based Learning: A Review of the Evidence. *Academic Medicine*, 67(9), 557-565. doi:10.1097/00001888-199209000-00002
- Ormrod, J. (1995). *Educational Psychology: Principles and Applications*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Owens, R. F., Hester, J. L., & Teale, W. H. (2002). Where do you want to go today/ Inquiry-based learning and technology integration? *The Reading Teacher*, 55(7), 616-625.
- Passow, M. J. (2003). Investigating the Climate System: WEATHER. Global Awareness Tour. Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*. National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Pedersen, S., Arslanyilmaz, A., & Williams, D. (2009). Teachers' Assessment-Related Local Adaptations of a Problem-Based Learning Module. *Educational Technology Research and Development*, 57(2), 229-249. doi:10.1007/s11423-007-9044-7
- Podoll, A., Olson, B., Montplaisir, L., Schwert, D., McVicar, K., Comez, D., & Martin, W. (2008). Networking Antarctic Research Discoveries to a Science Classroom. *Science Scope*, 32(2), 30-33.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Eng. Education*, 93(3), 223-231. doi:10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x
- Realon, M. S. (2012). They Keep Moving the Cheese: But Charlotte CTE Students Find Passionate Pathways to Prosperity. *Techniques: Connecting Education and Careers*, 87(7), 24-28.
- Riesbeck, C. K. (1996). Case-based teaching and constructivism: Carpenters and tools. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional*. Englewood cliffs, NJ: Educational Technology.
- Roblyer, M. D., & Erlange, W. (1998). Preparing Internet-Ready Teachers. *Learning and Leading with Technology*, 26(4), 58-61.
- Riskowski, J. L., Olbricht, G., & Wilson, J. (2010). 100 Students. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 15(6), 320-327.
- Rumohr, F. (2013). Reflection and Inquiry in Stages of Learning Practice. *Teaching Artist Journal*, 11(4), 224-233. doi:10.1080/15411796.2013.815544
- Samsonov, P., Pedersen, S., & Hill, C. L. (2006). Using Problem-Based Learning Software with At-Risk Students: A Case Study. *Computers in the Schools*, 23(1), 111-124. doi:10.1300/J025v23n01\_10
- Sang, A. N. H. (2010). Plastic Bags and Environmental Pollution. *Art Education*, 63(6), 39-43.
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20. doi:10.7771/1541-5015.1002
- Schinske, J. N., Clayman, K., Busch, A. K., & Tanner, K. D. (2008). Teaching the Anatomy of a Scientific Journal Article. *Science Teacher*, 75(7), 49-56.
- Schmidt, H. G., Loyens, M. M. S., Van Gog, T., & Paas, F. (2007). Problem-based learning is compatible with human cognitive architecture: commentary on kirschner, sweller, and clark (2006). *Educational Psychologist*, 42, 91-97. doi:10.1080/00461520701263350
- Selmer, S. J., Rye, J. A., Malone, E., Fernandez, D., & Trebino, K. (2014). What Should We Grow in Our School Garden to Sell at the Farmers' Market? Initiating Statistical Literacy through Science and Mathematics Integration. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 51(1), 17-32. doi:10.1080/00368121.2013.860418
- Smith, S. M., & Owens, H. B. (2003). Clouds and the Earth's Radiant Energy System. Investigating the Climate System. Problem-Based Classroom Modules. In *Classroom Guide*, National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Sterling, D. R. (2007). Methods and Strategies: Modeling Problem-Based Instruction. *Science and Children*, 45(4), 50-53.
- Sterling, D. R., & Hargrove, D. L. (2012). Is Your Soil Sick? *Science and Children*, 49(8), 51-55.
- Taasobshirazi, G., Zuiker, S. J., Anderson, K. T., & Hickey, D.T. (2006). Enhancing Inquiry, Understanding, and Achievement in an Astronomy Multimedia Learning Environment. *Journal of Science Education and Technology*, 15(5), 383-395. doi:10.1007/s10956-006-9028-0
- Talheimer, W. (2010). Cognitive Load Theory Coming Under Withering Attacks. Retrieved from <http://www.willatworklearning.com/>
- Thistlethwaite, J. E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J. M., MacDougall, C., Matthews, P., Purkis, J., & Clay, D. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education. *A BEME systematic review: BEME Guide*, 34(6), 421-444.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation.
- Torp, L., & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tsoukalas, J. M. (2012). *Exploring Problem Based Learning to Promote 21st Century Learning Skills in Full Day Kindergarten*. Minneapolis, MN: Walden University.
- Tulloch, D., & Graff, E. (2007). Green Map Exercises as an Avenue for Problem-Based Learning in a Data-Rich Environment. *Journal of Geography*, 106(6), 267-276. doi:10.1080/00221340701839741
- Van Joolingen, W. (1999). Cognitive tools for discovery learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10, 385-397.
- Verma, A. K., Dickerson, D., & McKinney, S. (2011). Engaging Students in STEM Careers with Project-Based Learning-MarineTech Project. *Technology and Engineering Teacher*, 71(1), 25-31.
- Vernon, D. T. A., & Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluation research. *Academic Medicine*, 68(7), 550-563. doi:10.1097/00001888-199307000-00015
- Vosniadou, S., Ioannides, C., Dimitrakopoulou, A., & Papademetriou, E. (2001). Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction*, 11, 381-419. doi:10.1016/S0959-4752(00)00038-4

- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. In M. Gauvain & M. Cole (Eds.), *Readings on the Development of Children* (pp. 29-36). New York, NY: W. H. Freeman and Company.
- Walton, H. J., & Matthews, M. B. (1989). Essentials of problem-based learning. *Medical Education*, 23, 542-558. doi:10.1111/j.1365-2923.1989.tb01581.x
- Wertsch, J. V. (1997). *Vygotsky and the formation of the mind*. Cambridge, MA.
- Wieseman, K. C., & Cadwell, D. (2005). Local History and Problem-Based Learning. *Social Studies and the Young Learner*, 18(1), 11-14.
- Willis, J. (2006). *Research-Based Strategies to Ignite Student Learning: Insights from a Neurologist and Classroom Teacher*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wu, H., & Krajcik, J. S. (2006). Inscriptional Practices in Two Inquiry-Based Classrooms: A Case Study of Seventh Graders' Use of Data Tables and Graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 63-95. doi:10.1002/tea.20092
- Wyness, M. G. (1999). Childhood, Agency and Education Reform. *Childhood: A Global Journal of Child Research*, 6(3), 353-368. doi:10.1177/0907568299006003004
- Zhang, M., Parker, J., Eberhardt, J., & Passalacqua, S. (2011). What's so Terrible about Swallowing an Apple Seed? Problem-Based Learning in Kindergarten. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 468-481. doi:10.1007/s10956-011-9309-0

Con el fin de llegar a un mayor número de lectores, NAER ofrece traducciones al español de sus artículos originales en inglés. Este artículo en español no es la versión original del mismo, sino únicamente su traducción. Si quiere citar este artículo, por favor, consulte el artículo original en inglés y utilice la paginación del mismo en sus citas. Gracias.

© 2017. This work is published under  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/>(the “License”).  
Notwithstanding the ProQuest Terms and Conditions, you may use this  
content in accordance with the terms of the License.