

# **EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABPy), UNA PROPUESTA METODOLÓGICA INTERDISCIPLINAR EMERGENTE EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS EN CIENCIAS NATURALES**

**DIANA PAOLA MARTÍNEZ SALCEDO**  
**Código estudiantil: 2021140029817**

Tesis Doctoral presentada como requisito para optar el título de:  
**Doctor en Ciencias de la Educación**

**Tutor:**  
**PhD. Juan Miguel González Velasco**

## **RESUMEN**

El presente documento contiene una investigación fundamentada en el desarrollo de la práctica pedagógica elaborada por maestros de la licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales, a partir del planteamiento de iniciativas interdisciplinarias y el uso de la metodología ABPy para el diseño de un modelo de estrategia pedagógica emergente.

Dentro de la educación en ciencias se sigue presentando la enseñanza tradicional, enfocada en la acumulación de datos de manera mecánica y en el aprendizaje de forma segmentada con la separación de las disciplinas, asimismo, el poco vínculo de lo que se enseña con la ciencia que está presente en la cotidianidad, estas problemáticas generan pérdida del interés, relación con la realidad y los contextos. Además, se evidenció que en la práctica pedagógica los educadores en formación presentaron algunas falencias como la falta de relación entre lo teórico y lo práctico, el poco uso de espacios no convencionales diferentes al aula de clase, escasos en el manejo de metodologías activas que involucren habilidades y competencias del siglo XXI, la falta de conocimiento en destrezas didácticas que promuevan el interés, la cooperación y la motivación en los estudiantes.

En este entorno complejo y diverso al que estamos enfrentados y donde aplicamos el conocimiento que adquirimos a través de la educación y la experiencia, se hace necesario trabajar por el fortalecimiento en la formación docente, generando estrategias en docencia, investigación y en el quehacer de los maestros, asimismo,

permitir la creación de espacios, para elaborar, diseñar, exponer y publicar los contenidos en la sociedad.

El propósito de esta investigación fue analizar el desarrollo de la práctica pedagógica realizada por maestros en formación en ciencias naturales a partir del planteamiento de iniciativas interdisciplinarias y el uso de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) para el diseño de un modelo de estrategia pedagógica emergente.

Este estudio tomó como referentes teóricos, investigaciones a partir de la elección de tres categorías: la primera, el uso de la metodología ABPy como estrategia emergente en la enseñanza, se resalta que en los últimos años, ésta, ha ido ganando reconocimiento y ha venido presentando un gran impacto en la educación, ya que puede lograr aprendizajes significativos a través de la ejecución de proyectos, a partir de tareas que suelen ser notables para los estudiantes, ya que fomentan la toma de decisiones, una comunicación activa, la creatividad y el trabajo cooperativo, asimismo, permite la integración de áreas, generando con esto un aprendizaje conjunto y la construcción del conocimiento a través de la interacción con la realidad.

La segunda, el pensamiento complejo enfocado en la interdisciplinariedad y relacionado con el papel que juega dentro de la educación, el paradigma de la complejidad hace referencia a la alianza de diferentes campos o ciencias que unen o vinculan saberes para comprender las relaciones existentes, estableciendo un enlace entre lo simple y lo complejo. Además, la investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria puede promover la implementación de políticas y prácticas educativas más efectivas, al tomar en cuenta una variedad de factores relevantes y al involucrar a los actores clave en el proceso de investigación y toma de decisiones. Y la tercera, la formación de maestros en ciencias naturales, el ámbito educativo viene afrontando desafíos actuales de la sociedad, como la rápida evolución tecnológica, la educación inclusiva, el desarrollo sostenible, las brechas digitales, entre otros, para superarlos se requiere una combinación de políticas educativas efectivas, inversión en infraestructura y recursos, formación docente adecuada y una visión a largo plazo de la educación como motor de cambio y desarrollo social. Esta investigación se realizó bajo el paradigma interpretativo y se utilizó una metodología cualitativa enfocada desde el estudio de caso, recolectando la información a partir del análisis de tres trabajos de grado realizados en la práctica pedagógica y una entrevista estructurada analizada con el software Atlas TI.v9.

Al realizar el análisis sobre el desarrollo de la práctica pedagógica realizada por los maestros en formación en ciencias naturales, se encontró que este modelo está orientado a los cambios generados en este momento en la educación, proyectando una mentalidad que permita comprender la complejidad existente, potenciando la creatividad y las diversas capacidades que tiene el ser humano, vinculándolo desde un enfoque interdisciplinar, esto permitió que los docentes en formación trabajaran en equipo con sus pares (Docentes cooperadores y de otras áreas), desarrollando

estrategias y materiales como recurso para la enseñanza (proyecto) y que facilitaron el aprendizaje de los estudiantes.

Además, de guiar la realización de procesos investigativos con los tres proyectos desarrollados en los centros de práctica, los maestros en formación relacionaron los elementos epistemológicos a partir de los sujetos, objetos y la realidad; elementos pedagógicos teniendo en cuenta propósitos y fines de la educación (DBA, EBC, mallas curriculares) y por último, elementos didácticos con el reconocimiento de estrategias, metodologías y técnicas de enseñanza, esto con el fin de crear ambientes de aprendizaje que faciliten la construcción de conocimiento a través de la integración de áreas, además, les permitió relacionar los conceptos con el entorno del estudiante, y de esta manera originar el pensamiento científico y crítico logrando una mejor comprensión de significados y aportando en el fortalecimiento de las competencias y habilidades investigativas.

Este estudio presentó un modelo de estrategia pedagógica emergente apoyado en el ABPy, el cual permitirá aportar al fortalecimiento de las competencias investigativas y habilidades del siglo XXI, en el diseño y ejecución de proyectos que aborden las 8 características planteadas por el BIE, además, que permiten la integración de asignaturas y áreas y que puedan fomentar valores y criterios tanto en estudiantes como docentes, asimismo que este permeado por el contexto, también, permitirá orientar a los maestros sobre el uso de esta estrategia emergente, ayudándole a mejorar su enfoque pedagógico y a reflexionar sobre su práctica educativa. Es importante recordar que este modelo, es solo una guía y que los maestros pueden adaptarlas a sus necesidades y contextos específicos.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Proyectos, interdisciplinariedad, formación de maestros, práctica pedagógica.

## ABSTRACT

This document contains a research based on the development of the pedagogical practice elaborated by teachers of basic education with emphasis on natural sciences, from the approach of interdisciplinary initiatives and the use of the ABPy methodology for the design of an emerging pedagogical strategy model.

Within science education, traditional teaching is still present, focused on the accumulation of data in a mechanical way and on learning in a segmented way with the separation of disciplines, also, the little link of what is taught with the science that is present in everyday life, these problems generate loss of interest, relationship with reality and contexts.

In addition, it was evidenced that in the pedagogical practice the educators in training presented some shortcomings such as the lack of relationship between the theoretical and the practical, the little use of non-conventional spaces different from the classroom, scarce management of active methodologies that involve skills and

competences of the XXI century, the lack of knowledge in didactic skills that promote interest, cooperation, and motivation in students.

In this complex and diverse environment, we are facing and where we apply the knowledge we acquire through education and experience, it is necessary to work for the strengthening of teacher training, generating strategies in teaching, research and in the work of teachers, as well as allowing the creation of spaces to develop, design, expose and publish the contents in society.

The purpose of this research was to analyze the development of the pedagogical practice carried out by teachers in training in natural sciences from the approach of interdisciplinary initiatives and the use of the Project Based Learning (PBLy) methodology for the design of an emerging pedagogical strategy model.

This study took as theoretical references, research from the choice of three categories: the first, the use of the ABPy methodology as an emerging strategy in teaching, it is highlighted that in recent years, this has been gaining recognition and has been presenting a great impact on education, as it can achieve significant learning through the implementation of projects, from tasks that are often remarkable for students, as they encourage decision making, active communication, creativity and cooperative work, also allows the integration of areas, thereby generating a joint learning and knowledge construction through interaction with reality.

The second, complex thinking focused on interdisciplinarity and related to the role it plays within education, the paradigm of complexity refers to the alliance of different fields or sciences that unite or link knowledge to understand the existing relationships, establishing a link between the simple and the complex. In addition, interdisciplinary and transdisciplinary research can promote the implementation of more effective educational policies and practices by taking into account a variety of relevant factors and involving key stakeholders in the research and decision-making process.

And the third, the training of teachers in natural sciences, the educational field is facing current challenges of society, such as rapid technological evolution, inclusive education, sustainable development, digital divides, among others, to overcome them requires a combination of effective educational policies, investment in infrastructure and resources, adequate teacher training and a long-term vision of education as an engine of change and social development.

This research was conducted under the interpretative paradigm and used a qualitative methodology focused on the case study, collecting information from the analysis of three degree works carried out in the pedagogical practice and a structured interview analyzed with the Atlas TI.v9 software.

When conducting the analysis on the development of the pedagogical practice carried out by the teachers in training in natural sciences, it was found that this model is oriented to the changes generated at this time in education, projecting a mentality that allows understanding the existing complexity, enhancing creativity and the various capabilities that the human being has, linking it from an interdisciplinary approach, this allowed teachers in training to work as a team with their peers

(cooperating teachers and teachers from other areas), developing strategies and materials as a resource for teaching (project) and that facilitated the learning of students.

In addition to guiding the realization of research processes with the three projects developed in the practice centers, the teachers in training related epistemological elements based on subjects, objects and reality; pedagogical elements taking into account the purposes and goals of education (DBA, EBC, curricula) and finally, didactic elements with the recognition of strategies, methodologies and teaching techniques, this in order to create learning environments that facilitate the construction of knowledge through the integration of areas, in addition, it allowed them to relate the concepts with the student's environment, and thus originate scientific and critical thinking, achieving a better understanding of meanings and contributing to the strengthening of research competencies and skills.

This study presented an emerging pedagogical strategy model supported by the ABPy, which will contribute to the strengthening of research competencies and 21st century skills, in the design and execution of projects that address the 8 characteristics proposed by the BIE, in addition, that allow the integration of subjects and areas and that can promote values and criteria in both students and teachers, and that is permeated by the context, also, will guide teachers on the use of this emerging strategy, helping them to improve their pedagogical approach and to reflect on their educational practice. It is important to remember that this model is only a guide and that teachers can adapt it to their specific needs and contexts.

**KeyWords:** Project-Based Learning, interdisciplinarity, teacher training, pedagogical practice.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade S., J. A. Rivera P., R. (2019). La investigación: Una perspectiva relacional. Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá.
2. Araya C., S. Monzón, V. H. e Infante M., M. E. (2019) Interdisciplinariedad en palabras del profesor de biología: De la comprensión teórica a la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(81), 403-429.
3. Arellano, J., Paz, G. y Avendaño, A. (2018). Herramientas metodológicas para la investigación transdisciplinaria en las ciencias sociales. Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador. Editorial CIDE.
4. Astudíño T., C., Rivarosa S., A. y Ortiz, F. (2011). Formas de pensar la enseñanza en ciencias: Un análisis de secuencias didácticas. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 10(3), 567-586.

5. Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., & Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC: Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. *Formación universitaria*, 9(3), 31-38.
6. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2010). Informe Anual. Reseña del año ISSN: 0538-3080
7. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2014). Informe de sostenibilidad.
8. Betrián V., E.; Galitó G., N.; García M., N.; Jové M., G.; Macarulla G., M. (2013). La triangulación múltiple como estrategia metodológica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 11(4), 5-24.
9. Benítez, A. A., y García, M. L. (2011). Trabajos en proyectos como herramienta para fortalecer las habilidades cognitivas en los estudiantes. *Formación universitaria*, 4, 27-36.
10. Benítez, A. A., y García, M. L. (2013). Un primer acercamiento al docente frente a una metodología basada en proyectos. *Formación universitaria*, 6(1), 21-28.
11. Castelblanco A., J. M. (2015). Cómo se ve la educación desde las ciencias de la complejidad en américa latina (estado del arte). Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano. Facultad de posgrados maestría en educación y desarrollo social. Bogotá.
12. Carta de la transdisciplinariedad. (1994). Adoptada en el Primer Congreso Mundial de la Transdisciplinariedad, Convento de Arrábida, Portugal.
13. CONAFE, Concejo Nacional de Fomento Educativo. (2010). Guía de observación para la detección de necesidades educativas especiales, con o sin discapacidad, en niños de educación básica. Gobierno Federal. México.
14. Corral, Y. (2014). Instrumentos de recolección de datos: validez y confiabilidad. España: Editorial Académica Española.
15. DeBoer, G. E. (2011). The Globalization of Science Education. *Journal of research in science teaching*. 48(6), 567–591.
16. Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29-42.
17. Duschl, R., Shouse, A., y Schweingruber, H. (2007). What Research Says About K-8 Science Learning and Teaching. ResearchGate.
18. Duncan, R.G. y Tseng, K.A. (2011), Designing project-based instruction to foster generative and mechanistic understandings in genetics. *Science Education*, 95, 21-56. <https://doi.org/10.1002/sce.20407>
19. España, E.; Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 345-354.
20. España, E.; Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la escuela*. 71, 17-24.
21. Fernández, N. C. y Trigos, L.M. (2021). Estrategias y orientaciones para la formación en competencias y pensamiento complejo. Docer, Argentina. 19-65.

22. Fernández-Cabezas, M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos en el ámbito universitario: una experiencia de innovación metodológica en educación. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2, (1), 269-278.
23. Furman, M. (2016). Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia. XI Foro Latinoamericano en Educación. Buenos Aires: Santillana.
24. Gallego O., M. J.; Carmona S., Y. y Zuluaga G., S. C. (2020). Aprendizaje basado en proyectos: una estrategia metodológica que posibilita el aprendizaje del sistema endocrino como eje articulador de la sexualidad. Tesis de Pregrado. Universidad de Antioquia.
25. Garcés, L., Montaluisa, A., Salas, E. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Anales de la Universidad Central del Ecuador*. 231-248
26. Garmendia, M., Barragués, J., Zuza, K. and Guisasola, J. (2014). Proyecto de formación del profesorado universitario de Ciencias, Matemáticas y Tecnología, en las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos. *Enseñanza de las ciencias*, 32(2), 113-129.
27. Giraldo M., C. F. y Martínez S., D. P. (2018). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) como línea de práctica pedagógica en un programa de formación de maestros en Ciencias Naturales. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*. 4(1), 393-404.
28. Giraldo, C. F., Caballero, M. C., y Meneses, J. Á. (2020). Una experiencia de práctica pedagógica con docentes en formación en ciencias naturales apoyada en el aprendizaje basado en proyectos (ABPy). *Uni-Pluriversidad*, 20(1), 40-60.
29. Giraldo, C. F., Meneses, J. Á. y Caballero, M. C., (2020). Aprendizaje basado en proyectos como estrategia para aprender sobre electricidad: estudio de caso en una escuela rural colombiana. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(3), 145-161.
30. Gómez, A. y Quintanilla, M. (2015). La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. *Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula*. Editorial Bellaterra Ltda.
31. González V., J. M. (2009). Didáctica Crítica desde la transdisciplinariedad, la complejidad y la investigación: De cara a los retos y perspectivas educativas del devenir de nuestros tiempos. *Revista Integra Educativa*, 2(1), 63-74.
32. González V., J. M. (2018). PENSAMIENTO RELIGADO Ligar para religar. Coordinación y edición del libro Juan Miguel González Velasco. Primera edición.
33. González O., D. A., Padilla D., L. A., Zúñiga D., N. M. (2019). Investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria como tendencia emergente de lo sistémico complejo desde el pensamiento crítico. *Revista Oratores*. Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Panamá. 11. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/328/3281345006/html/>

34. Han, S., Yalvac, B., Capraro, M., & Capraro, R. (2014). In-service Teachers' Implementation and Understanding of STEM Project Based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 63-76.
35. Harlen, W. (2015). Trabajando con las Grandes ideas de la Educación en Ciencias. Publicado por el Programa de Educación en Ciencias (SEP) de la IAP. Trieste, Italia.  
<https://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf>
36. Henao C., M. y Rueda H., I. C. (2020). El aprendizaje del concepto de nutrición a través de una metodología basada en proyectos. Tesis de Pregrado. Universidad de Antioquia.
37. Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (Sexta). McGraw-Hill.
38. Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial McGraw Hill Education, ISBN: 978-1-4562-6096-5
39. Hoyos R., D. (2001). Disciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad Vínculos y límites (II). *Semestre económico*. 4(8), 1-12.
40. Huang, B. y Hew, K. (2021). Using Gamification to Design Courses: Lessons Learned in a Three-year Design-based Study. *Educational Technology & Society*. 24. 44-63.
41. Hurtado de B. J. (2010). Metodología de la investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia. Cuarta edición. Quirón ediciones. Caracas.
42. Innova Cesal. (2013). Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias Sistematización de experiencias y buenas prácticas de docentes universitarios. México.
43. Jaramillo, L., M. J. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 26, 199-221. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4418/441857903006/index.html>
44. Kioupi, V. y Arianoutsou M. (2016). Greek Students Research the Effects of Fire on the Soil System through Project-based Learning, *Journal of Biological Education*, 1-16
45. Kozak, D. (2003). Innovación pedagógica en la Educación Superior y nuevas tecnologías: entre hacer "más de lo mismo" o innovar de verdad. Universidad de Belgrano. Ciudad Autónoma Buenos Aires, Argentina.
46. Langbeheim, E. (2015). A Project-based Course on Newton's Laws for Talented Junior High School Students. *Physics Education*. 50, 410-415.
47. López R., S. Y., y Jiménez N., M. M. (2020). Profesores de Ciencias: reflexiones, desafíos y retos para la Educación en Ciencias Naturales. *Uni-Pluriversidad*, 20(1), 11-17.
48. Lu, S.-Y.; Wu, C.-L. y Huang, Y.-M. (2022). Evaluation of Disabled STEAM - Students' Education Learning Outcomes and Creativity under the UN

- Sustainable Development Goal: Project-Based Learning Oriented STEAM Curriculum with Micro:bit. Sustainability 14, 679.
49. Maldonado P, M. (2008). Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos. Una experiencia en educación superior. Laurus, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela, 14(28), 158-180.
  50. Markham, T., Larmer, J., Ravitz, J., y Hogg G., S. (2003). Manual para el aprendizaje basado en proyectos: Una guía para el aprendizaje basada en proyectos orientados por estándares. Fundación Omar Dengo.
  51. Martínez C., P. C. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento & Gestión, 20, 165-193.
  52. Martínez de Anda, V. (2013). Estrategias de enseñanza-aprendizaje que favorecen los estilos de aprendizaje y el gusto por aprender en alumnos de 6° de primaria (tesis de maestría). Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México.
  53. Martínez, E. M., Vicuña S., C. A. (2017). El pensamiento complejo en la educación. Aportes teóricos y reflexivos desde una mirada global. Revencyt, Revista Venezolana de ciencia y tecnología. 30, 33-42.
  54. Medeiros, F.; Júnior, P.; Bender, M.; Menegussi, L.; Curcher, M. A. (2017). Blended learning experience applying project-based learning in an interdisciplinary classroom. In Proceedings of the 10th Annual International Conference of Education, Research and Innovation, Seville, Spain, 8665–8672.
  55. Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2007). Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
  56. Mertens, D.M. (2010). Research and evaluation in education and psychology: integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods. (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
  57. Ministerio de Educación Nacional. (2004). Formar en ciencias ¡El desafío! Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Series guía No 7. ISBN 958-691-185-3.  
[https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)
  58. Ministerio de Educación Nacional. (2013). Formación inicial de docentes.  
<https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-48467.html?noredirect=1>
  59. Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos Básico de Aprendizaje en Ciencias Naturales. Disponible en:  
[https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_C.N\\_aturales.pdf](https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.N_aturales.pdf)
  60. Ministerio de Educación Nacional. (2021). Política de formación de educadores.  
[https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-345822\\_ANEXO\\_18.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-345822_ANEXO_18.pdf)
  61. Ministerio de Educación Nacional. Informe de gestión. 2021.  
<File:///C:/Users/530s/Downloads/informe%20MEN.pdf>

62. Molina Y., J. J. (2020). La enseñanza del concepto universo a partir de la estrategia metodológica aprendizaje basado en proyectos. Tesis de Pregrado. Universidad de Antioquia.
63. Montes M., A. J.; Ramos G., L. M. y Casarrubia R., J. L. (2018). La formación de maestros en Colombia: alcances y limitaciones. Revista espacios. 39(10), 21.
64. Morín, É. (1995). Introducción al pensamiento complejo, Barcelona, Gedisa.
65. Morin, E. (2001b). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Bogotá: UNESCO. Editorial Magisterio.
66. Morín, E. (2002). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Bogotá, D.C., Colombia: Editorial Nomos.
67. Morin, E., Roger, E. y Motta, R. (2003). Los desafíos de la era planetaria (El posible despertar de una sociedad-mundo), Educar en la era planetaria. Barcelona: Gedisa Pamplona.
68. OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students' Lives, PISA, OECD Publishing, París, <https://doi.org/10.1787/acd78851-en>
69. Oviedo, P. E. y Goyes M., A. C. (2012). Innovar la enseñanza. Estrategias derivadas de la investigación. Kimpres. Universidad de la Salle.
70. Pamplona, J., Cuesta, J.C. y Cano, V. (2019). Estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas: una mirada al aprendizaje escolar. Revista Eleuthera, 21, 13-33.
71. Peñaherrera, M.; Chiluzza, K. y Ortiz, A. (2014). Inclusión del Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) como práctica pedagógica en el diseño de programas de postgrados en Ecuador. Elaboración de una propuesta. Journal for Educators, Teachers and Trainers, 5(2), 204 –220. <file:///C:/Users/Eta/Downloads/93-361-1-PB.pdf>
72. Peña, F. y Otálora, N. (2018). Educación y tecnología: problemas y relaciones. Pedagogía y Saberes, 48, 59-70.
73. Pro Bueno A. y Ezquerro A. (2008). ¿Qué ropa me pongo? Cómo percibe le alumnado los contenidos científicos con audiovisuales. Investigación en la escuela, 73-92. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7170/6314>
74. Rekalde I. y García J. (2015). El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío. Innovación educativa, 25, 219-234.
75. Roa A., R. (2006). Formación de profesores en el paradigma de la complejidad. Educación y educadores. 9(1), 149-157
76. Rodríguez P., M. A. (2010). Métodos de investigación. Culiacán, México: Universidad Autónoma de Sinaloa
77. Rodríguez G., N. (2015). Discuten ganadores de Premio Nobel sobre interdisciplinariedad. En Comunicado No. 156/15 de la Coordinación de comunicación y difusión. México: AMC. <http://www.amc.unam.mx/>

78. Rodríguez S., J., y Hernández S., K. (2018). Problematización de las prácticas docentes y contextualización de la enseñanza. *Propósitos y Representaciones*, 6(1), 507-541.
79. Rojas, B. (2010). *Investigación cualitativa. Fundamentos y praxis*. Caracas: Fedupel.
80. Rojas R., N. (2016). Formación del Docente y Pedagogía de la Complejidad en el Contexto de la Educación. *Revista Scientific*, 1(1), 249-265.
81. Ruíz, B. C. y Torres, L. C. (2016). Pensamiento complejo: transformación del aprendizaje. *Comunicación, cultura y política*, 7, 213-240.
82. Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Editorial Mc Graw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. Madrid-España.
83. Santos Guerra, M. A. (2015). Corazones, no solo cabezas en la universidad. Los sentimientos de los estudiantes ante la evaluación. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, mayo-agosto, 13(2), 125-142.
84. Scott, C.L. (2015). El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? *Investigación y Prospectiva en Educación*. UNESCO, París. [Documentos de Trabajo ERF, No. 14].
85. Stehle S. y Peters-Burton E. (2019). Developing student 21st Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. *International Journal of STEM Education*. 6(39), 1-15.
86. Sayago, S. (2014). El análisis del discurso como técnica de investigación cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales. *Cinta moebio*, 49, 1-10
87. Sierra, M. (2006) una aproximación desde la investigación cualitativa. Primera edición. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
88. Solorzano M., J. G., Henao Villa, C. F., Bracho A., R., Arboleda L., A. P., García A., D. A., Aguirre M., E. D., y González G., A. (2017). Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en la formación para la investigación en ingeniería. *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1), 179-197.
89. Stake, R.E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Eds. Morata S. L.
90. Toledo M., P. y Sánchez G., J. M. (2016). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. *Profesorado Revista de curriculum y formación de profesorado*. 22(2), 471-491.
91. Unesco. (1985). *Coloquio Internacional sobre la Interdisciplinariedad en la Enseñanza General*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
92. Universidad de Antioquia. (2012). *Reglamento de Prácticas Académicas para los programas de pregrado*, Acuerdo 284.
93. Urra, E.; Muñoz, A. y Peña, J. (2013). El análisis del discurso como perspectiva metodológica para investigadores de salud. *Enfermería universitaria [online]*, 10(2), 50-57

94. Verdejo, P., Freixas, R. (2009). Educación para el pensamiento complejo y competencias: diseño de tareas y experiencias de aprendizaje. Aseguramiento de la Calidad de la Educación y en el Trabajo, S.C. México.
95. Villota P., O. (2016). Los problemas que enfrenta la formación de educadores en los programas de licenciatura en Colombia: un estado del arte. Revista Historia De La Educación Colombiana, 19(19), 141-166.  
<https://doi.org/10.22267/rhec.161919.18>
96. Yves, L. (2013), Interdisciplinarietà en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. Interdisciplina. 1(1), 51-86.
97. Zabala V., A. (2020). Por un proceso de transformación basado en la fundamentación y las evidencias. Dossier Graó. 5, 5-10.