

# Aprendizaje basado en problemas en la educación superior

## Un análisis bibliométrico

*Problem-based learning in higher education: a bibliometric analysis*

*Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior: uma análise bibliométrica*

**Razón  
y Palabra**

e-ISSN: 1605 -4806  
VOL 26 N° 113 enero - abril 2022 Varia pp. 422-432  
Recibido 08-12-2021 Aprobado 28-04-2022

**Sonia Marlene Bonilla-Carchi**

Ecuador  
Universidad Católica de Cuenca  
smbonilla@ucacue.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-3684-194X>

**Rocío Belén Posligua-Ramírez**

Ecuador  
Instituto Superior Tecnológico “Centro Tecnológico Naval”  
rposligua@institutos.gob.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-7247-530X>

**Mónica Alexandra Lituma Yascaribay**

Ecuador  
Universidad Católica de Cuenca  
mlitumay@ucacue.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-8645-9167>

**Rolando Patricio Andrade-Amoroso**

Ecuador  
Universidad Católica de Cuenca  
randradea@ucacue.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-6078-3487>

**Resumen**

El Aprendizaje Basado en Problemas es una metodología educativa utilizada en la educación superior encaminado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, trabajando en grupos pequeños, en escenarios reales o hipotéticos supervisados por un tutor. El objetivo fue analizar la producción científica mundial relacionada con el aprendizaje basado en problemas en la educación superior.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en SCOPUS, se analizaron indicadores bibliométricos de producción, visibilidad, impacto y colaboración. La producción científica mantuvo un crecimiento exponencial de los documentos hasta 2018, concentrados en el ámbito de estudios sociales y medicina, además, la mayoría de revistas se encuentran ubicadas en los cuartiles superiores; el autor con más publicaciones fue Servant-Miklos y el artículo más citado fue “Critical thinking, transformative learning, sustainable education, and problem-based learning in universities”; el país mayormente productivo es Estados Unidos; las palabras claves con más ocurrencias fueron “Problem-based learning”, “higher education”, “education”, “currículo” y PBL.

**Palabras Claves:** aprendizaje basado en problemas, educación superior, universidad, bibliométrico.

### **Abstract**

Problem-Based Learning is an educational methodology used in higher education aimed at improving student learning, working in small groups, in real or hypothetical scenarios supervised by a tutor. The aim was to analyze the worldwide scientific production related to problem-based learning in higher education. A bibliographic search was conducted in SCOPUS, and bibliometric indicators of production, visibility, impact and collaboration were analyzed. The scientific production maintained an exponential growth of documents until 2018, concentrated in the field of social studies and medicine, in addition, most journals are located in the upper quartiles; the author with more publications was Servant-Miklos and the most cited article was “Critical thinking, transformative learning, sustainable education, and problem-based learning in universities”; the most productive country is the United States; the keywords with more occurrences were “Problem-based learning”, “higher education”, “education”, “curriculum” and PBL.

**Keywords:** problem-based learning, higher education, university, bibliometric.

### **Resumo**

A aprendizagem Baseada em Problemas é uma metodologia educacional utilizada no ensino superior destinada a melhorar a aprendizagem dos estudantes, trabalhando em pequenos grupos, em cenários reais ou hipotéticos, supervisionada por um tutor. O objectivo era analisar a produção científica mundial relacionada com a aprendizagem baseada em problemas no ensino superior. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em SCOPUS, e foram analisados indicadores bibliométricos de produção, visibilidade, impacto e colaboração. A produção científica manteve um crescimento exponencial de documentos até 2018, concentrado no campo dos estudos sociais e medicina, além disso, a

maioria das revistas estão localizadas nos quartis superiores; o autor com mais publicações foi Servant-Miklos e o artigo mais citado foi “Pensamento crítico, aprendizagem transformadora, educação sustentável, e aprendizagem baseada em problemas nas universidades”; o país mais produtivo são os Estados Unidos; as palavras-chave com mais ocorrências foram “Aprendizagem baseada em problemas”, “ensino superior”, “educação”, “currículo” e PBL.

**Palavras-chave:** aprendizagem baseada em problemas, ensino superior, universidade, Bibliometria.

## Introducción

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología educativa utilizada en la educación superior (Castaño y Montante, 2015; Celinšek y Markič, 2008; Dahl, 2018; Hallinger y Lu, 2011; Pinto et al., 2021) basada en el paradigma constructivista (Paredes-Curín, 2016) encaminado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes al abordan en grupos pequeños escenarios reales o hipotéticos supervisados por un tutor (Guevara-Mora, 2010), acciones que los preparan para satisfacer las instancias de su práctica profesional (Gómez, 2005; Mendoza et al., 2018). Es decir, el estudiante construye su aprendizaje tomando como base un problema, situación o escenario de la vida real, presenta el problema, identifica las necesidades de aprendizaje, busca información necesaria y regresa al problema (Maya-Palacios et al., 2017).

Ahora bien, para atender las necesidades sociales, las universidades han promovido la actualización de nuevos enfoques en los educadores, al reconocer que el trabajo metodológico es una de las principales vías para incrementar la eficiencia de la práctica docente (Fernández-Lora y Fonseca-Montoya, 2016), siendo, en la actualidad, el ABP una de las técnicas didácticas con mayor aceptación en las instituciones de educación superior por su versatilidad (Guevara-Mora, 2010), lo cual promueve un incremento en el número de publicaciones que abordan la temática en diferentes ámbitos y niveles de enseñanza. Es por ello, que el objetivo de este estudio fue analizar la producción científica mundial relacionada con el aprendizaje basado en problemas en la educación superior contenida en la base de datos SCOPUS a fin de esbozar un mapa sobre su aplicación en la enseñanza universitaria que pudieran servir para investigaciones futuras.

## Metodología

La investigación es descriptiva, realizada mediante un enfoque bibliométrico desde una perspectiva cuantitativa, para así, analizar la actividad científica y situación del objeto de estudio (Tomás-Górriz y Tomás-Casterá, 2018). Para el análisis se utilizó la base de datos SCOPUS y se realizó el 10 de febrero de 2022. Las palabras utilizadas para la búsqueda fueron enlazadas usando conectores booleanos AND y OR: “Problem-based learning”, “Higher education”, “University” en idioma inglés y español. De

un total de 1.019 documentos, 208 fueron seleccionados después de leer el título, resumen y palabras claves para comprobar su pertinencia y adherencia a la temática de estudio. Además, para la selección de fuentes no se consideró límites de temporalidad, tipología o área del conocimiento.

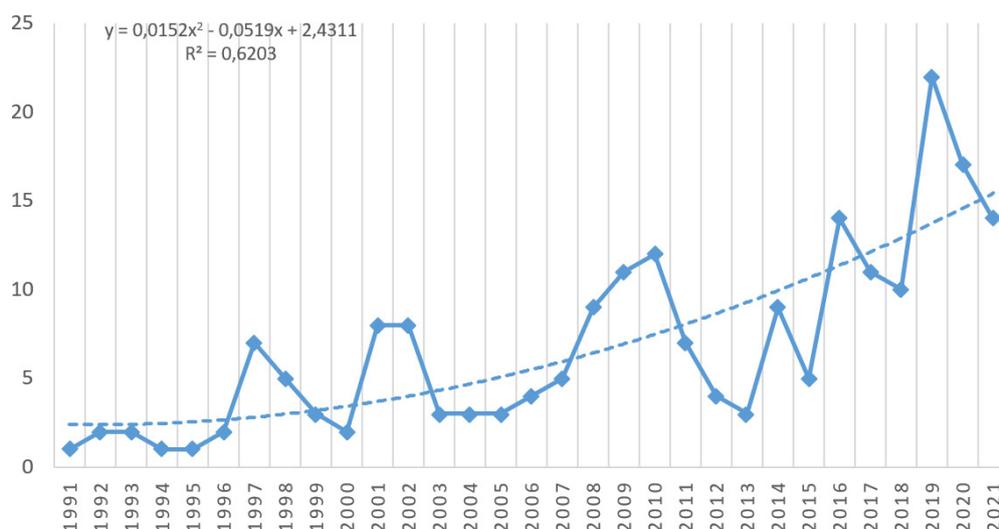
De cada registro bibliográfico se extrajo el año, tipo de documento, área del conocimiento, nombres, país y filiación de los autores, para establecer la productividad científica, colaboración. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS v.22, resumiendo los datos mediante estadísticos descriptivos para cada variable. Además, se empleó la herramienta VOSviewer para analizar el mapa de coocurrencias de palabras claves.

## Resultados

La estrategia de búsqueda empleada recuperó un total de 208 documentos sobre ABP en la educación superior registrados en SCOPUS y publicados entre 1991 a 2021. De esas, 126 son artículos originales (60,58%), 48 eran documentos de conferencias científicas (23,03%), 12 revisiones de la literatura (5,77%) y 9 capítulos de libro (4,33%), siendo, el inglés el idioma predominante (91,35%).

A continuación, en el Gráfico 1 se evidencia la producción científica mediante el modelo exponencial de Price (Price, 1963). La tasa de crecimiento anual promedio fue del 33% y con un índice de bondad de ajuste de  $R^2=62\%$ . Además, la cantidad de documentos se encuentran publicados en 126 revistas científicas con un total de 159 autores adscritos a diferentes instituciones.

**Figura 1. Modelo exponencial del crecimiento acumulado de la producción científica global sobre ABP en las instituciones de educación superior**



En lo referente las revistas que registran publicaciones sobre ABP en el contexto universitario, se establece que el promedio de publicación para el periodo de estudio es de 1,29. En la Tabla 1, se demuestra que, entre las 10 principales revistas, Medical

Teacher, revista de Reino Unido, se encuentra encabezando la lista con 6 documentos y mantiene un índice H de 199, pertenece al cuartil uno y su SJR es de 1,07. Así también, la mayoría de revistas científicas se encuentran en los cuartiles superiores del ranking del Scimago Journal Rank, demostrando así, su posible calidad. Además, se evidencia el interés de la comunidad científica del área de ciencias sociales y medicina por estudiar las aplicaciones de la metodología de ABP en las instituciones de educación superior. Es importante destacar que 3 de las diez revistas mantiene un índice H mayor a 100, y la mitad de ellas y 4 de ellas pertenecen a Reino Unido.

**Tabla 1: Top 10 de revistas científicas que abordan la temática de estudio**

| Rank | Revista   | Doc | Índice H | Temática          | Categoría | País        | Cuartil | SJR  |
|------|---|-----|----------|-------------------|-----------|-------------|---------|------|
| 1    | Medical Teacher                                     | 6   | 119      | Medicina          | Educación | Reino Unido | Q1      | 1,07 |
| 2    | Advances In Medical Education And Practice          | 4   | 30       | Ciencias Sociales | Educación | Reino Unido | Q2      | 0,48 |
| 3    | International Journal Of Management In Education    | 4   | 13       | Ciencias Sociales | Educación | Suiza       | Q3      | 0,23 |
| 4    | Academic Medicine                                   | 3   | 162      | Ciencias Sociales | Educación | EEUU        | Q1      | 1,66 |
| 5    | Annals Of The Academy Of Medicine Singapore         | 3   | 64       | Medicina          | Medicina  | Singapur    | Q2      | 0,51 |
| 6    | Iatreia   | 3   | 11       | Medicina          | Medicina  | Colombia    | Q4      | 0,12 |
| 7    | Innovations In Education And Teaching International | 3   | 54       | Ciencias Sociales | Educación | Reino Unido | Q1      | 0,76 |
| 8    | Journal Of The Pakistan Medical Association         | 3   | 46       | Medicina          | Medicina  | Pakistán    | Q4      | 0,23 |
| 9    | Kaohsiung Journal Of Medical Sciences               | 3   | 40       | Medicina          | Medicina  | Singapur    | Q2      | 0,57 |
| 10   | Medical Education                                   | 3   | 147      | Ciencias Sociales | Educación | Reino Unido | Q1      | 1,66 |

**Fuente:** Elaborado a partir de los hallazgos de SCOPUS

A continuación, en la Tabla 2, se muestra la lista top 10 de los autores mayormente productivos sobre el ABP en la educación superior a nivel internacional, así también, se especifica la cantidad de documentos, número de citas, el índice H de cada autor y el enlace de fuerza entre los colaboradores de diferentes territorios. Además, en la Figura 2, de acuerdo al análisis de coautoría, al configurar como 1 el número mínimo de documentos publicados por cada autor, se distingue 183 clúster con 127 ítems y 1306 fuerza de enlace.

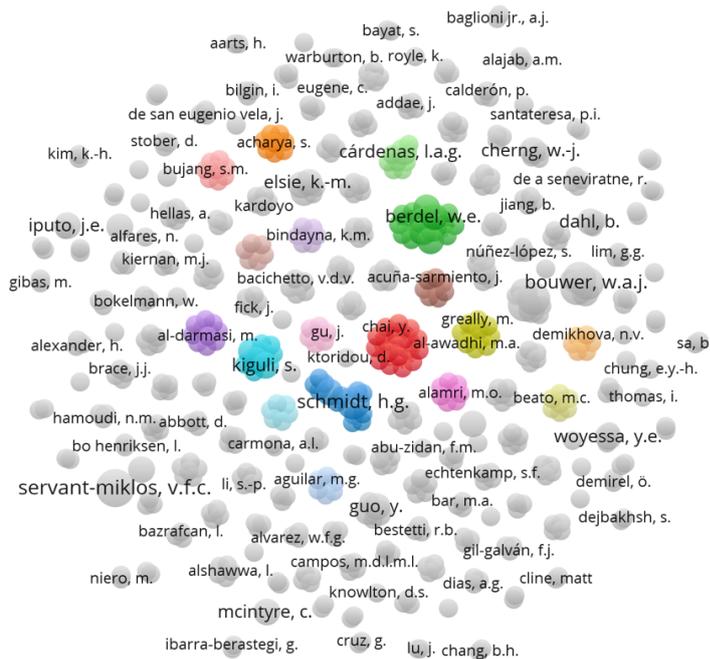
**Tabla 2. Top ten de autores con mayor producción sobre la temática de estudio.**

| Rank | Autor                  | Documentos | Citaciones | Índice H | Fuerza de enlace entre investigadores |
|------|------------------------|------------|------------|----------|---------------------------------------|
| 1    | Servant-Miklos, V.F.C. | 4          | 107        | 5        | 0                                     |
| 2    | Bouwer, W.A.J.         | 3          | 14         | 1        | 9                                     |
| 3    | De Wet, M.A.           | 3          | 14         | 1        | 9                                     |
| 4    | Oduro, W.              | 3          | 410        | 9        | 10                                    |
| 5    | Schmidt, H.G.          | 3          | 16976      | 66       | 9                                     |
| 6    | Tawiah, R.             | 3          | 69         | 4        | 10                                    |

|    |                 |   |       |    |    |
|----|-----------------|---|-------|----|----|
| 7  | Veldman, F.J.   | 3 | 621   | 15 | 9  |
| 8  | Al-Jomard, R.M. | 2 | 6     | 2  | 0  |
| 9  | Berdel, W.E.    | 2 | 29258 | 83 | 20 |
| 10 | Cherng, W.J.    | 2 | 2799  | 28 | 3  |

**Fuente:** Elaborado a partir de los hallazgos de SCOPUS

**Figura 2. Clúster de autores adscritos en investigaciones sobre ABP en la educación superior**



**Fuente:** Elaborado a partir del análisis de coautoría mediante VOSviewer.

Los manuscritos fueron publicados por autores que firmaron en instituciones que guardan filiación a 57 países. En la Tabla 3, dentro del Top ten de países mayormente productivas, se evidencia que el país con mayor número de producción sobre la temática es de Estados Unidos, con 31 documentos y 413 citas, sin embargo, se refleja una afluencia creciente de varios países que colaboran con sus estudios dentro de la actividad científica.

**Tabla 3. Top ten de países con mayor producción sobre la temática**

| Rank | País           | Documentos | Citaciones | Fuerza de enlace |
|------|----------------|------------|------------|------------------|
| 1    | Estados Unidos | 31         | 413        | 7                |
| 2    | Dinamarca      | 13         | 75         | 4                |
| 3    | España         | 12         | 30         | 1                |
| 4    | Australia      | 11         | 266        | 7                |
| 5    | Países Bajos   | 9          | 212        | 8                |
| 6    | Sudáfrica      | 9          | 32         | 0                |
| 7    | Taiwán         | 9          | 82         | 0                |
| 8    | Arabia Saudita | 8          | 40         | 2                |
| 9    | Alemania       | 7          | 42         | 0                |
| 10   | Reino Unido    | 6          | 28         | 2                |

**Fuente:** Elaborado a partir de los hallazgos de SCOPUS

Así mismo, de acuerdo con SCOPUS, en la Tabla 4, se evidencia que encabezando la lista de las instituciones con mayor participación se encuentran Aalborg University (13), seguida por Erasmus Universiteit Rotterdam (7) y, Central University of Technology y Makerere University con 5 publicaciones cada una ocupan el tercer puesto. Por otra parte, tres de las principales revistas pertenecen a Sudáfrica.

**Tabla 4. Top ten de instituciones más productivas en la temática**

| Rank | Instituciones  | Documentos | País         |
|------|--|------------|--------------|
| 1    | Aalborg University   | 13         | Dinamarca    |
| 2    | Erasmus Universiteit Rotterdam   | 7          | Países Bajos |
| 3    | Central University of Technology, Free State                           | 5          | Sudáfrica    |
| 4    | Makerere University  | 5          | Uganda       |
| 5    | University of Missouri   | 3          | EEUU         |
| 6    | Universiteit Maastricht  | 3          | Países Bajos |
| 7    | University of Transkei UNITRA, Faculty of Medicine and Health Sciences | 3          | Sudáfrica    |
| 8    | Griffith University  | 3          | Australia    |
| 9    | Universidad de Sevilla   | 3          | España       |
| 10   | Kwame Nkrumah University of Science and Technology                     | 3          | Sudáfrica    |

**Fuente:** Elaborado a partir de los hallazgos de SCOPUS

Para las áreas de investigación, en la Tabla 5, se muestran cuáles son las principales áreas predominantes de investigaciones sobre ABP en el contexto de la educación superior, siendo, las Ciencias Sociales, con 117 documentos, el área con mayor número de publicaciones, seguido por medicina e ingeniería, con 58 y 30 manuscritos respectivamente.

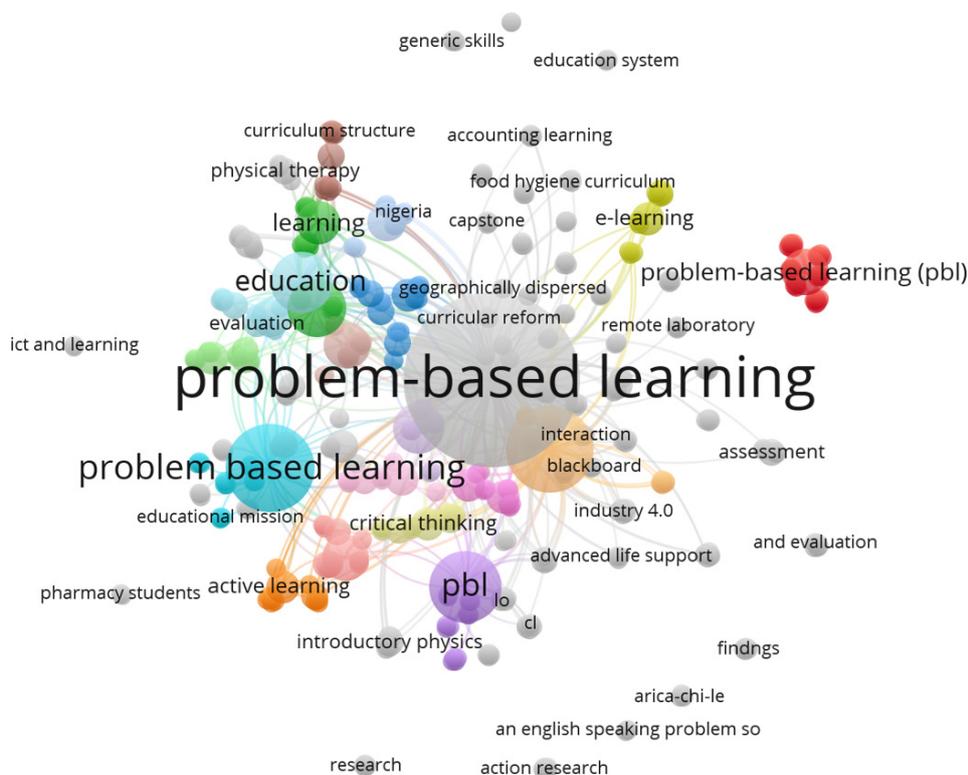
**Tabla 5. Top ten de áreas de investigación sobre aprendizaje basado en problemas en la educación superior**

| Rank | Área de investigación                     | Documentos |
|------|---|------------|
| 1    | Ciencias Sociales                         | 117        |
| 2    | Medicamento                               | 58         |
| 3    | Ingeniería                                | 30         |
| 4    | Ciencias de la Computación                | 23         |
| 5    | Negocios, Gestión y Contabilidad          | 11         |
| 6    | Bioquímica, Genética y Biología Molecular | 7          |
| 7    | Matemáticas                               | 7          |
| 8    | Artes y Humanidades                       | 6          |
| 9    | Enfermería                                | 6          |
| 10   | Ciencias de la decisión                   | 5          |

Fuente: Elaborado a partir de los hallazgos de SCOPUS

En la Figura 3, muestra las principales palabras claves asociadas al estudio del Aprendizaje Basado en Problemas en la educación superior; se puede observar 74 clústeres representados por círculos de colores que agrupan las relaciones de los conceptos para formar la red de coocurrencias con 1289 enlaces de fuerza. El total de descriptores es 440 y 1222 enlaces.

**Figura 3. Red de ocurrencias de palabras claves**



Fuente: Análisis de hallazgos de SCOPUS mediante VOSviewer.

## Discusión

De la totalidad de la búsqueda, se analizaron 208 documentos publicados desde el año 1991 hasta el 2021, los cuales, son pertinentes a la temática de estudio y mantienen un crecimiento exponencial anual. Es por ello, que se revela el interés de la comunidad científica por estudiar las implicaciones que representa la aplicación del aprendizaje basado en problemas como una metodología aplicada a nivel de la educación superior.

Ahora bien, al realizar el análisis de la literatura, son varios los autores que estudian la aplicación de la metodología ABP para mejorar el aprendizaje de los estudiantes universitarios (Bandy, 2021; Lin y Tu, 2021; Okolie et al., 2021). Thomas (2009) reconoce la necesidad de asociar a la universidad y la sostenibilidad, donde, una educación sostenible necesitara cambios mayores, no solo en los planes de estudios, se debe transformar la pedagogía enfocada a lograr un cambio que fomente que los estudiantes desarrollen habilidades analíticas relacionadas al contexto del problema, reconociendo que pensamiento es esencial para lograr una correspondencia entre la educación y la sostenibilidad.

A todo esto, el autor Moust et al. (2005) en su manuscrito analiza los diferentes cambios y ajustes realizados a los currículos basados en problemas y su incidencia en los educandos, a lo cual, sugiere realizar innovaciones educativas considerando los efectos adversos que pudieran generarse de los mismos, siendo, las adaptaciones curriculares y mejores evaluaciones aquellas encargados de mejorar las habilidades y conocimientos fundamentales para que el estudiante se desenvuelva profesionalmente (Hoffman et al., 2006; Mennin et al., 1993).

En este contexto, desde la perspectiva de la educación médica, Mennin et al. (1993) establece que a corto plazo el currículo estructurado basado en el profesor (método tradicional) es la mejor herramienta para el aprendizaje de los estudiantes y a largo plazo resulta más efectivo la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, siendo una ayuda para comprender el conocimiento científico básico (Bindayna et al., 2020; Kibret et al., 2021; Ortega-Cortez et al., 2021), de tal manera, que “el aprendizaje basado en problemas, tal como se implementa en las ciencias de la salud, es un método educativo en el que el enfoque del aprendizaje es una tutoría en grupos pequeños en la que los estudiantes trabajan en escenarios de atención médica” (Saarinen-Rahiika y Binkley, 1998, p. 195).

En la actualidad, aún existe instituciones educativas que siguen los métodos tradicionales de aprendizaje, los cuales, limitan el abordaje de problemas complejos e interdisciplinarios presentes en la vida real (Lin y Tu, 2021), en la práctica clínica, los estudiantes perciben que las sesiones de aprendizaje basado en problemas son interactivas y efectivas (Bandy, 2021), siendo, durante el confinamiento, las tecnologías de la información y la comunicación un aliado viable durante las sesiones de aprendizaje en línea (Bandy, 2021), además, en varios países, los empresarios y las políticas públicas buscan incrementar la participación y asociación de las instituciones de educación superior en la in-

dustria (Okolie et al., 2021), al reconocer que las actividades de ABP en el campo social es bastante escasa (Cuadrado y Constantín, 2021).

## Conclusiones

Las principales conclusiones del manuscrito se resumen en los siguientes puntos: 1) La producción científica sobre ABP en la educación superior mantuvo un crecimiento exponencial de los documentos hasta 2018; 2) El área de investigación se concentra en Estudios sociales y Medicina; 3) La mayoría de revistas se encuentran ubicadas en los cuartiles superiores, posibilitando su visibilidad, reconociendo su posible calidad; 4) El autor con mayor número de publicaciones fue Servant-Miklos y el artículo más citado fue “Critical thinking, transformative learning, sustainable education, and problem-based learning in universities”; 5) EL país con mayor producción sobre la temática es Estados Unidos; 6) Aalborg University es la institución con mayor número de documentos publicados; 7) Las palabras claves con mayor número de ocurrencias fueron “Problem-based learning”, “higher education”, “education”, “currículo” y PBL.

## Referencias bibliográficas

- Bandy, A. (2021). Perception of medical students about problem-based learning at Jouf University. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 71(4), 1152–1156. <https://doi.org/10.47391/JPMA.1418>
- Bindayna, K. M., Qareeballa, A., Joji, R. M., Mahmeed, A. A., Ezzat, H., Ismaeel, A. Y., y Tabbara, K. S. (2020). Student perception of microbiology laboratory skills learning through a problem-based learning curriculum: Arabian gulf university experience. *Advances in Medical Education and Practice*, 11, 963–968. <https://doi.org/10.2147/AMEPS276221>
- Castañó, V., y Montante, M. (2015). El método del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para la enseñanza de las matemáticas / The method of problem-based learning as a tool for teaching mathematics. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6(11), 381. <https://doi.org/10.23913/ride.v6i11.182>
- Celinšek, D., y Markič, M. (2008). Implementing problem-based learning in a higher education institution. *International Journal of Management in Education*, 2(1), 88–107. <https://doi.org/10.1504/IJ-MIE.2008.016233>
- Cuadrado, I., y Constantín, A. A. (2021). *A Problem-Based Learning Implementation to a Psychology Course in Higher Education*. 1195–1201. <https://doi.org/10.4995/HEAd21.2021.12897>
- Dahl, B. (2018). What is the problem in problem-based learning in higher education mathematics. *European Journal of Engineering Education*, 43(1), 112–125. <https://doi.org/10.1080/03043797.2017.1320354>
- Fernández-Lora, L., y Fonseca-Montoya, S. (2016). Aprendizaje basado en problemas: consideraciones para los graduados en medicina familiar y comunitaria en Ecuador Learning. *Medisan*, 20(9), 4000–4014. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=67859>
- Gómez, R. (2005). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria*.
- Guevara-Mora, G. (2010). Aprendizaje Basado En Problemas Como Técnica Didáctica Para La Enseñanza Del Tema De La Recursividad. *Revista de las Sedes Regionales*, vol. XI, núm. 20, 2010., 142–167. <http://www.redalyc.org/pdf/666/66619992009.pdf>
- Hallinger, P., y Lu, J. (2011). Implementing problem-based learning in higher education in Asia: Challenges, strategies and effect. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 33(3), 267–285. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2011.565000>
- Hoffman, K., Hosokawa, M., Blake Jr., R., Headrick, L., y Johnson, G. (2006). Problem-based learning outcomes: Ten years of experience at the University of Missouri-Columbia School of Medicine. *Academic Medicine*, 81(7), 617–625. <https://doi.org/10.1097/01.ACM.0000232411.97399.c6>
- Kibret, S., Teshome, D., Fenta, E., Hunie, M., Taye, M. G., Fentie, Y., y Tamire, T. (2021). Medical and health science students’ perception towards a problem-based learning method: A case of debre tabor university. *Advances in Medical Education and Practice*, 12, 781–786. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S316905>

- Lin, C., y Tu, H. (2021). Problem-based learning and capstone course teaching strategies for university social responsibility: The case of a packaging design course. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 20(5), 249–270. <https://doi.org/10.26803/IJLTER.20.5.14>
- Maya-Palacios, E. U., González-Hernández, J. G., y Ocampo-Casados, J. L. (2017). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de los PLC en la Universidad Tecnológica de Altamira / Learning based on the problems for the teaching of the PLC at the Technological University of Altamira. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 566–581. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.311>
- Mendoza, B. J. R., Diaz, M. M. O.-D., y Silva, L. C. M. (2018). Strengthening of reasoning levels in higher education students through the use of learning strategies (problem-based learning and collaborative learning) using ICT's. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 16(45), 477–502. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v16i45.2102>
- Mennin, S. P., Friedman, M., Skipper, B., Kalishman, S., y Snyder, J. (1993). Performances on the NBME I, II, and III by medical students in the problem-based learning and conventional tracks at the university of New Mexico. *Academic Medicine*, 68(8), 616–624. <https://doi.org/10.1097/00001888-199308000-00012>
- Moust, J. H. C., Van Berkel, H. J. M., y Schmidt, H. G. (2005). Signs of erosion: Reflections on three decades of problem-based learning at Maastricht University. *Higher Education*, 50(4), 665–683. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6371-z>
- Okolie, U. C., Elom, E. N., Igwe, P. A., Binuomote, M. O., Nwajiuba, C. A., y Igu, N. C. N. (2021). Improving graduate outcomes : Implementation of problem-based learning in TVET systems of Nigerian higher education. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 11(1), 92–110. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-12-2018-0140>
- Ortega-Cortez, A., Espinoza-Navarro, O., Ortega, A., y Brito-Hernández, L. (2021). Academic performance in university students in morphological science courses: Use of active problem-based learning (pbl) . *International Journal of Morphology*, 39(2), 401–406. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022021000200401>
- Paredes-Curin, C. R. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete. *Revista Electrónica Educare*, 20(1). <https://doi.org/10.15359/ree.20-1.6>
- Pinto, T., Dias, A. G., y Vasconcelos, C. (2021). Geology and environment: A problem-based learning study in higher education. *Geosciences (Switzerland)*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/geosciences11040173>
- Price, D. J. D. S. (1963). Little Science, Big Science. En *Little Science, Big Science*. Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/pric91844>
- Saarinen-Rahiiika, H., y Binkley, J. M. (1998). Problem-based learning in physical therapy: A review of the literature and overview of the McMaster University experience. *Physical Therapy*, 78(2), 195–211. <https://doi.org/10.1093/ptj/78.2.195>
- Thomas, I. (2009). Critical thinking, transformative learning, sustainable education, and problem-based learning in universities. *Journal of Transformative Education*, 7(3), 245–264. <https://doi.org/10.1177/1541344610385753>
- Tomás-Górriz, V., y Tomás-Casterá, V. (2018). La Bibliometría en la evaluación de la actividad científica. *Hospital a Domicilio*, 2(4), 145. <https://doi.org/10.22585/hospdomic.v2i4.51>