

Aprendizaje por Servicio y carreras STEM en educación superior: un examen bibliométrico

Service Learning and STEM careers in higher education: A bibliometric review

→ **Nando Verelst**

Universidad Diego Portales, Chile
nando.verelst@mail.udp.cl
0000-0002-0957-767X

RESUMEN

Este artículo analiza la producción académica sobre el Aprendizaje por Servicio (APS) en la formación STEM a través de una aproximación bibliométrica, utilizando un diseño no experimental y transeccional, y considerando la última década (2013–2022). Se recogieron un total de 41 artículos de la base de datos Scopus, los cuáles fueron analizados utilizando el lenguaje de programación R, principalmente el paquete bibliometrix. Se detectó un crecimiento relevante en la publicación de artículos (11,3%), una gran dispersión de autores/as y una alta cantidad de revistas (1,3 artículos por revista). Utilizando el diagrama estratégico de Callon (1991), se detectaron temas básicos, motores, de nicho y en crecimiento o

declive. Los estudios básicos documentan casos de éxito del APS en instituciones de educación superior, mientras que los estudios motores abordan los desafíos de integración curricular del APS, así como su relevancia para la enseñanza en torno al desarrollo sostenible. Por otro lado, existe un interés creciente en integrar APS con Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), si bien se observa la necesidad de incrementar el número de artículos que aborden la integración de diferentes Metodologías Activas para el Aprendizaje en la formación STEM y su efecto (individual y conjunto) para el logro de los objetivos formativos. Se entregan recomendaciones para creadores de políticas públicas e investigadores/as.

PALABRAS CLAVE: Bibliométrico, Aprendizaje por Servicio, STEM, Educación Superior.

ABSTRACT

This article analyzes the academic production on SL in STEM formation, through a bibliometric approach, using a non-experimental and cross-sectional design, considering the last decade (2013–2022). A total of 41 articles were collected from the Scopus data base, which were analyzed using the R programming language, mainly the bibliometrix package. A significant growth in the publication of articles (11.3% in the last year), a large dispersion of authors and a high number of journals (1.3 articles per journal) were detected. Using Callon's (1991) strategic diagram, basic, motor, niche, and growing or declining themes were detected.

The basic studies document SL success cases in higher education institutions, while the motor studies address the challenges of SL curricular integration, as well as its relevance for teaching sustainable development. On the other hand, there is a growing interest in integrating SL with Project-Based Learning (PBL), but there is a need to increase the number of articles that address the integration of different Active Learning Methodologies in STEM training, and their effect (individual and joint) for the achievement of formative objectives. Recommendations are provided for policymakers and researchers.

KEY WORDS: Bibliometrics, Service Learning, STEM, Higher Education.

INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje por Servicio (APS) ha demostrado ser una eficaz metodología para la enseñanza, útil para formación integral (Pando *et al.*, 2014; Del Pozo y Estébanez, 2015; Iglesias y García, 2022) y participación ciudadana (Manning-Ouellette y Hemer, 2019; Bielefeldt *et al.*, 2019; Cress *et al.*, 2023) de las y los estudiantes de Instituciones de Educación Superior (IES). Por su parte, la formación STEM se refiere a todas aquellas carreras, programas formativos o cursos relacionados con las ciencias (*science*), tecnología (*technology*), ingeniería (*engineering*) y matemáticas (*mathematics*). La relevancia de este tipo de programas radica en la alta demanda por estudiantes con formación STEM (Falco, 2017), debido al atractivo de estas carreras en torno a la innovación e incremento de la competitividad de las organizaciones. La formación STEM está fuertemente vinculada a las denominadas competencias del siglo XXI, que incluyen habilidades del aprendizaje, habilidades de alfabetización (de información, de medios de comunicación, científica y tecnológica) y habilidades para sobrellevar una vida exitosa (Geisinger, 2016). Pero, además, la formación STEM, enmarcada en las competencias del siglo XXI, debe estar necesariamente encuadrada en principios de Responsabilidad Social Universitaria (Cabedo *et al.*, 2018) y Desarrollo Sostenible (Hernández-Barco *et al.*, 2020) para que las competencias adquieran sentido.

Si bien el APS es una técnica fuertemente asociada al área de la salud (Ruiz-Montero *et al.*, 2019; Palma *et al.* 2020; Lumish *et al.*, 2022) y pedagogías (Yoong *et al.*, 2022; Resch y Schritteser, 2023), la literatura ha evidenciado una prevalencia cada vez mayor del APS en programas de STEM (De Cabedo *et al.*, 2018; Schmid *et al.*, 2020; Dapena *et al.*, 2022). En ese sentido, se considera relevante conocer los tópicos fundamentales y predominantes en este campo de investigación, ya que hay una cantidad importante de estudiantes que eligen estas carreras por su impacto hacia la sociedad (Capobianco, 2023), lo que implica que el estudiantado aspira a generar un aporte significativo a la comunidad a través de su profesión, lo que puede alcanzarse con la aplicación exitosa de experiencias de APS. En este sentido, los estudios bibliométricos representan una forma efectiva de analizar tanto el volumen, desempeño de autores/as y/o instituciones, como las características temáticas en torno a la producción académica de un tópico particular (Aria y Cuccurullo, 2017; Araya y Verelst, 2023). Lo anterior permite tener una idea clara del grado de desarrollo general de un tema y, a la vez, determinar cuáles son los sub-temas con menor o mayor desarrollo e interés por parte de la comunidad académica pertinente (Callon *et al.*, 1991).

En línea con lo anterior, esta propuesta tiene por objetivo analizar la producción científica en torno al APS en la formación STEM, así como establecer cuáles son sus tópicos básicos, motores, de nicho y emergentes o en declive. Para lograrlo, el artículo se estructura en cinco capítulos, que incluyen esta introducción, revisión de la literatura, marco metodológico, resultados y conclusiones. Se incorpora un apartado de bibliografía al final de este texto.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

1. Aprendizaje por Servicio en la Educación Superior

El objetivo del APS, como metodología, es articular la participación del estudiantado con una o más comunidades u organismos a través de actividades (prestación de servicios) que tienen un sentido formativo (Furco y Norvell, 2019), en tanto permiten a las y los estudiantes alcanzar competencias académicas y transversales en relación con su currículum formativo, mientras se presta un servicio que beneficie a la comunidad (Dapena *et al.*, 2022). En el contexto de la Educación Superior, ello significa que las contribuciones del estudiantado hacia el grupo intervenido deben necesariamente generar una retroalimentación hacia el logro de habilidades, ya sea a través de competencias sello de la institución o competencias explicitadas en el perfil de egreso. En ese sentido, hay que diferenciar adecuadamente el APS del voluntarismo (Araya y Verelst, 2023), en cuánto este último no contribuye explícitamente al logro de competencias formativas.

Para que sea efectivo, es necesario que cumpla criterios como horizontalidad –o sea, reconocer que tanto la academia como los/as socios/as comunitarios/as tienen un rol importante para la sociedad (Márquez-García *et al.*, 2020)– y participación activa de las y los socios comunitarios en el programa de APS (Ruiz-Montero *et al.*, 2019).

Respecto a los estudios bibliométricos en torno al APS, cabe destacar la investigación de Narong y Hallinger (2023), quienes analizaron, en términos generales, la literatura existente en Aprendizaje por Servicio a través de artículos de revistas indexadas en Scopus. En dicha investigación se concluye que la ingeniería es uno de los temas relacionados que más interés despierta en las y los autores, y que, en general, el aprendizaje por servicio debiera explorarse desde su interacción con las políticas públicas, vinculación universitaria con los grupos de interés y educación por la sustentabilidad. Por su parte, Martínez-Heredia *et al.* (2022) explora la relación entre la inequidad y el APS, utilizando también un análisis bibliométrico, destacando el aporte que esta metodología puede tener en la reducción de la inequidad en las naciones. Por otro lado, Araya y Verelst (2023) estudian la producción científica en torno al *Community Engagement* (CE) universitario –entendido como compromiso con la comunidad, vínculo con la comunidad, participación de la comunidad, entre otras traducciones tentativas– a través de una aproximación bibliométrica, destacando que el APS es uno de los mecanismos más importantes para lograr un vínculo sostenible con la comunidad y que sea coherente con la misión formativa de la universidad.

2. Formación STEM y modelos de asociatividad

Respecto al STEM, en términos generales representa el conjunto de cuatro áreas del ámbito académico: ciencia (*science*), tecnología (*technology*), ingeniería (*engineering*) y matemáticas (*mathematics*). Específicamente, como enfoque de educación, este modelo representa una integración de dichas áreas para un aprendizaje no compartimentalizado, orientado hacia una formación integral que, además de las habilidades profesionales, apunta a la adquisición de competencias del siglo XXI, vinculadas con habilidades del aprendizaje (pensamiento crítico, creatividad, colaboración y comunicación), de alfabetización (de información, de medios de comunicación y alfabetización tecnológica y científica) y de vida (flexibilidad, liderazgo, iniciativa, productividad y habilidades sociales), según Geisinger (2016).

Diversas propuestas de investigación han explorado la vinculación de los programas STEM con el medio empresarial, público y comunitario. Cabe destacar el modelo de triple hélice, que establece diversas esferas de interrelación entre el ámbito público, privado y académico (Husain *et al.* 2023) a través de vínculos colaborativos que permiten fundamentar las condiciones para la creación, transferencia y aprovechamiento de la información (Husain, 2022), así como facilitar un ecosistema de innovación en los territorios pertinentes. En concreto, para las carreras STEM, los modelos de triple hélice implican una oportunidad de extender los conocimientos generados por los y las estudiantes y el profesorado de las universidades, a través de la colaboración con organismos públicos y privados en el desarrollo conjunto de proyectos y programas de trabajo.

Con todo, también es relevante incorporar a la sociedad civil dentro de las actorías clave que participan en este ecosistema de innovación, lo que requiere plantear un modelo de cuádruple hélice, como el propuesto por Barbosa-Gómez *et al.* (2023), quienes definen este modelo como una forma de cooperación en el cual la industria, instituciones públicas, academia y sociedad civil interactúan para innovar. Respecto al APS, es relevante comentar que los modelos de cuádruple hélice son una plataforma relevante para la innovación (Morawska, 2022) y, por lo tanto, potenciales facilitadores para el desarrollo de programas de APS con mayor impacto, a través de la asociatividad entre las distintas institucionalidades y la sociedad civil. De hecho, el modelo de cuádruple hélice es coherente con la llamada tercera misión universitaria (Bellandi *et al.*, 2021) y, por lo tanto, representa un marco teórico interesante para la aplicación de iniciativas de APS con sentido.

3. Metodología

El estudio tuvo un enfoque predominantemente cuantitativo, con un diseño no experimental, transeccional y descriptivo. Para obtener la muestra de artículos se utilizó la técnica Prisma, por sus siglas en inglés: elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis. Primero, se ingresó el siguiente código booleano en el buscador de Scopus:

```
TITLE (("service learning") AND ("STEM" OR "engineering" OR "technology" OR
"mathematic*" OR "scien*")) AND (TITLE-ABS-KEY ("universit*" OR "higher education"
OR "hei*"))
```

Esto permitió recuperar 233 documentos, los que, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, fueron reducidos a 41 artículos (ver Tabla 1).

Se considera adecuado utilizar la base de datos Scopus, al ser una de las bases de datos más reconocidas en el mundo, lo que respalda su calidad y confiabilidad (Zhu y Liu, 2020), además de una mejor cobertura del área de las ciencias sociales (Malanski *et al.*, 2021).

TABLA 1. Criterios de inclusión y exclusión de artículos
Inclusion and exclusion criteria for articles

VARIABLE	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Año de publicación	Artículos posteriores a 2011	Artículos publicados en 2023
Tipo de documento	Artículo en estado final de publicación	Otros documentos o artículos en prensa
Idioma	Inglés	Otro idioma

Fuente: autor.

Para el análisis de los datos se utilizó una aproximación bibliométrica. Este tipo de estudios permiten analizar grandes volúmenes de datos bibliográficos, así como describir los *corpus* de investigación en términos de productividad, predominancia temática y co-ocurrencia entre distintos elementos. Pero también es una oportunidad para determinar las áreas de investigación fundamentales (basales), motores, de nicho y emergentes o en declive (Callon *et al.*, 1991; Donthu *et al.* 2021). Este tipo de investigaciones resultan útiles para una serie de disciplinas, incluyendo las ciencias sociales, entre las que se sitúa la educación (Van Leeuwen, 2006).

Se utiliza el paquete *bibliometrix* (Aria y Cucurullo, 2017) de R, más VOSViewer para la visualización de redes. Respecto al análisis de los datos, se consideran principalmente técnicas para medir la producción y distribución de artículos (Donthu *et al.*, 2021). Se evalúa la concentración de autores y autoras a través de la Ley de Lotka (1926), así como el modelo de Bradford (1985) para determinar la concentración de fuentes (revistas). A través del mapeo de co-ocurrencias, se exploran las palabras clave de autor/a con mayor prevalencia en la literatura y su articulación temática.

Cabe destacar que se aplica el algoritmo de Callon *et al.* (1991) para clasificar los artículos según su nivel de centralidad (grado de integración de la red con otras redes) y densidad (fuerza de las asociaciones internas de un grupo), determinándose cuatro agrupaciones: 1) temas motores: poseen alta centralidad y densidad. Son de carácter estratégico y trabajados sistemáticamente por las y los autores por un mayor rango de tiempo; 2) temas básicos: poseen alta centralidad y baja densidad. Representan temas que son estratégicos para el grupo estudiado, aunque probablemente estén siendo investigados bajo otros tópicos de estudio, al poseer poca conexión entre clústeres. Pueden servir de nexo entre un tópico y otro, o pueden ser clústeres encaminados a convertirse en temas motores; 3) temas de nicho: al tener baja centralidad, no están tan relacionados con el tópico central, pero sí están articulados entre sí, con una base

de autores/as importante. Son temáticas de investigación más especializadas que los temas motores; y 4) temas emergentes o en declive: representan clústeres con baja relación entre sí y con el tema central en general.

4. Resultados

Se identificó un total de 41 artículos, publicados entre 2013 y 2022 en un total de 32 revistas distintas (1,28 artículos por revista), de 184 autores/as, de los cuales la mayoría ha publicado conjuntamente; sólo dos autores (1,1%) han publicado sin co-autorías. En promedio, se observaron 4,54 co-autores/as, de los/as cuáles un 9,76% son autores/as internacionales, en relación a la nacionalidad del/a autor/a principal. La tasa de crecimiento anual de la literatura es de 11,51%, y los artículos demuestran una media de 7,6 citas. Se contabilizaron 165 palabras clave de autores/as (ver Tabla 2).

TABLA 2. Resumen estadístico de la información bibliométrica.
Statistical summary of bibliometric information

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
RANGO TEMPORAL	2013:2022
Fuentes (revistas)	32
Total de documentos recuperados	41
Tasa de crecimiento anual %	11,51
Edad media del documento	4,39
Promedio de citas por documento	7,63
Palabras clave del autor/a (DE)	165
Total de autores/as	184
Total de autores/as con publicaciones de un/a solo/a autor/a	2
Documentos de un/a solo/a autor/a	2
Coautores/as por document	4,54
Coautorías internacionales %.	9,76

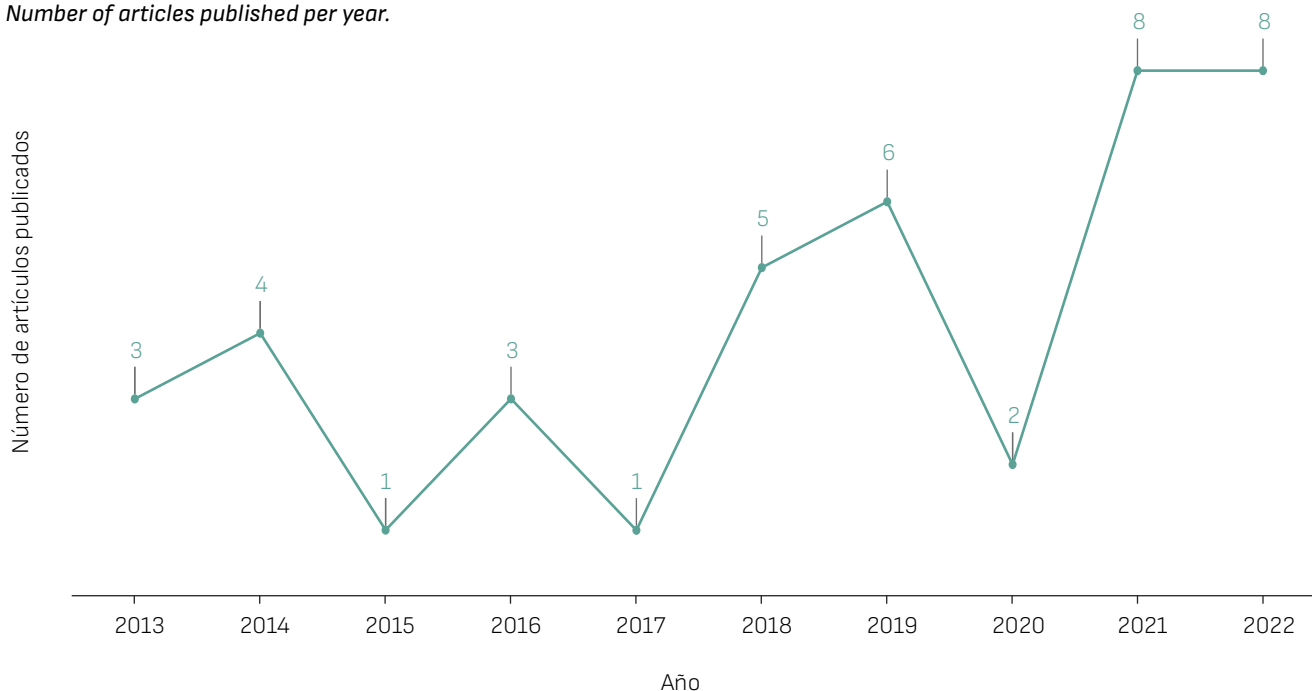
Fuente: autor.

La publicación de artículos sobre STEM y Aprendizaje Basado en Servicios ha tendido a incrementar en el último quinquenio (31) en relación al quinquenio anterior (12). Los años 2021 y 2022 han manifestado un incremento importante respecto a los ocho años inmediatamente anteriores, correspondiendo a un 39% de la producción total (ver Figura 1).

Las y los autores publican en diversas revistas, existiendo un número bajo de revistas (15,6%) que concentran más de un artículo. En general, las revistas son del área de la ingeniería, educación o similares. Tres de cinco están posicionadas en los cuartiles Q1 o Q2, según su factor de impacto, y el mismo número goza de un indicador h de Hirsch mayor a 10. Solamente la revista *Sustainability* está en el cuartil Q1, en el área de Geografía, Planificación y Desarrollo (ver Tabla 3).

FIGURA 1. Número de artículos publicados por año.

Number of articles published per year.



Fuente: autor.

TABLA 3. Revistas más relevantes

Most Relevant Journals

REVISTA	ÁREAS DEL CONOCIMIENTO (CUARTILA)	EDITORIA (PAÍS)	TOTAL DE ARTÍCULOS	ÍNDICE HB
<i>International journal of engineering education</i>	Ingeniería (Q3), Educación (Q3).	<i>Tempus Publications</i> (Irlanda)	4	56
<i>Sustainability</i>	Redes de Computadoras y Comunicaciones (Q2), Hardware y Arquitectura (Q2), Ingeniería Energética y Tecnología Energética (Q2), Energías Renovables, Sostenibilidad y Medio Ambiente (Q2), Ciencias Ambientales (Q2), Gestión, Monitoreo, Política y Derecho (Q2), Geografía, Planificación y Desarrollo (Q1).	<i>MDPI AG</i> (Suiza)	4	136
<i>Journal of chemical education</i>	Química (Q2), Educación (Q2).	<i>American Chemical Society</i> (Estados Unidos)	2	95
<i>Journal of engineering education transformations</i>	Ingeniería (Q3), Ciencias del Desarrollo (Q3), Educación (Q3).	<i>Rajarambapu Institute Of Technology</i> (India)	2	9
<i>Journal of professional issues in engineering education and practice</i>	Relaciones Industriales (Q2), Estrategia y Gestión (Q2), Ingeniería Civil y Estructural (Q2).	<i>American Society of Civil Engineers</i> (Estados Unidos)	2	0

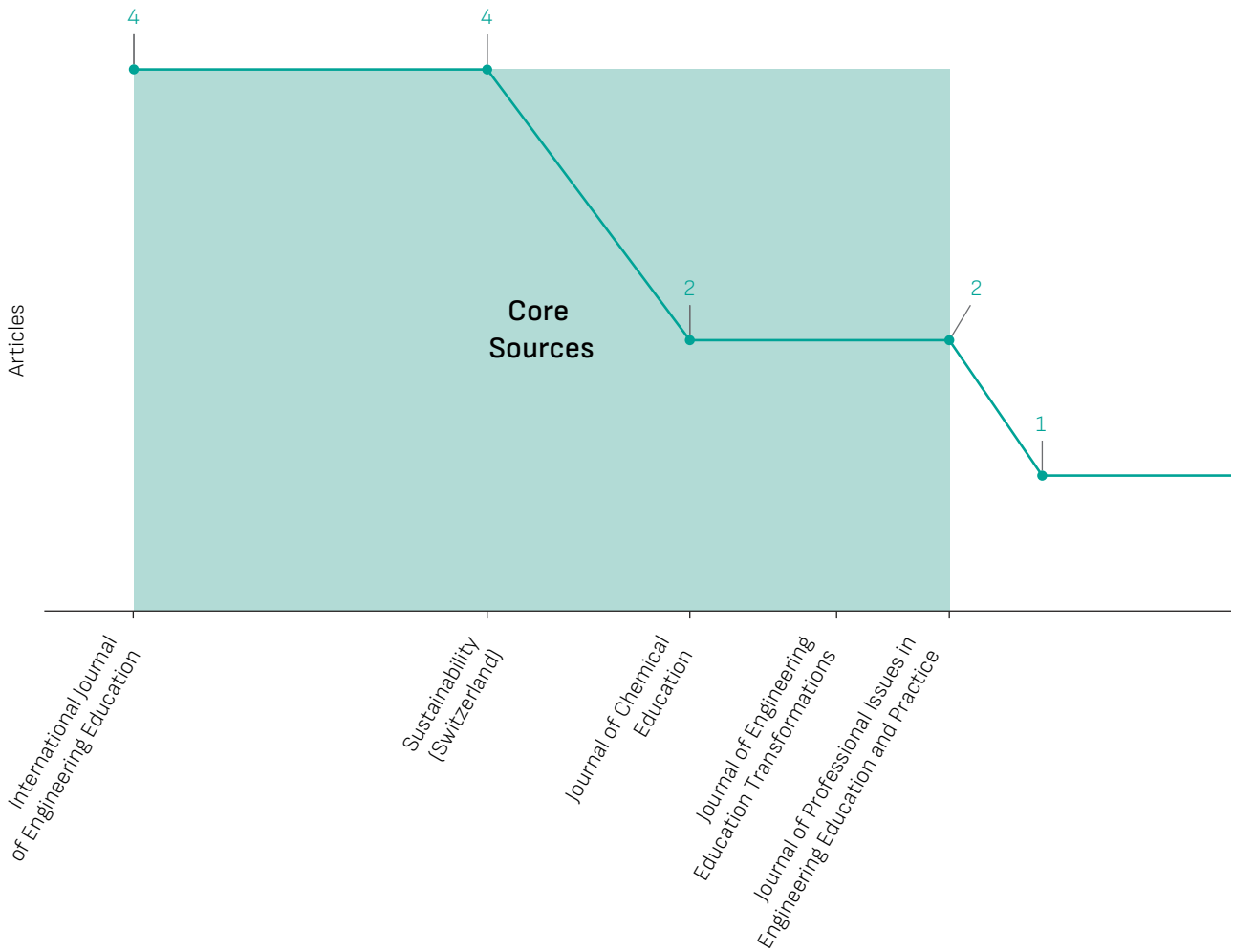
Nota:

a. El cuartil de una revista (dentro de un área del conocimiento) representa su ubicación frente a otras revistas respecto a su factor de impacto. Revistas en el cuartil 1 y 2 se consideran de mayor impacto.

b. Un índice de Hirsch refleja que h publicaciones de una revista han sido citados al menos h veces.

Fuente: autor.

FIGURA 2. Fuentes principales según la ley de Bradford
Core Sources by Bradford's Law



Fuente: autor.

Por otro lado, un 15.6% de las revistas concentran el 34% de los artículos, por lo que se comprueba el supuesto teórico de la ley de Bradford (1985), en el sentido de que hay una concentración de un volumen alto de artículos en una cantidad relativamente inferior de revistas académicas. En ese sentido, los datos observados se correlacionan con la distribución teórica de la ley de Bradford con un alto índice de correlación ($R^2 = 97.5\%$). Ver Figura 2.

Del total de 184 autores/as, solamente dos (1,1%) cuentan con dos artículos publicados, mientras que el resto (98,9%) han publicado solamente un artículo. De lo anterior, es posible corroborar que se cumple el supuesto teórico de Lotka (1926), en tanto existe una amplia dispersión en la producción científica. De lo anterior se deduce que existen pocos autores/as que se especializan en esta temática, ya que la gran mayoría de autores/as han realizado sólo una publicación en la materia.

Por un lado, Bandi, junto con Naik, publicaron el artículo *“Unnat Bharat Abhiyan, A Government of India Initiative Complementing Service Learning in Engineering”* (Bandi y Naik, 2021), cuyo objetivo fue documentar la experiencia de una universidad tecnológica beneficiada por una iniciativa de gobierno. Dicha iniciativa permitió el trabajo del profesorado y estudiantes con la comunidad, para entender su desarrollo y el rol de un/a ingeniero/a para la sociedad. Además, colaboró como co-autor en el manuscrito *“Impact of Service Learning in Engineering Education—A Case Study”*

(Naik y Bandi, 2022), cuyo propósito fue dar a conocer un caso de éxito en torno a un programa de aprendizaje servicio en el currículum formativo para carreras de ingeniería.

Respecto a las afiliaciones más relevantes, estas se resumen en la Tabla 4. Destaca la Universidad de Nebraska con siete artículos, seguido de la Universidad de Purdue con cuatro. De las 10 revistas con mayor número de publicaciones (75,6%), hay una cantidad mayor de universidades públicas (6) que privadas (4), y la mayor parte (6) se encuentran en Estados Unidos, seguido de España (3). Cabe destacar que el lema de la Universidad Estatal de Misisipi es "Aprendizaje, servicio, investigación"; el de la Universidad de Nebraska "Dedicados/as a todas las artes y las letras; y el de Universidad Tulane "Da paso a un desfile de posibilidades", lo que da cuenta de una orientación importante de estas instituciones hacia el servicio, la interdisciplina y las posibilidades de sus estudiantes.

TABLA 4. Afiliaciones más relevantes
Most Relevant Affiliations

AFILIACIÓN (UNIVERSIDAD)	AÑO DE FUNDACIÓN	LEMA	PAÍS	TIPO	NÚMERO DE ARTÍCULOS
Universidad de Nebraska	1869	"Dedicados a todas las artes y las letras"	Estados Unidos	Pública	7
Universidad Purdue	1869	"Seguimos adelante"	Estados Unidos	Pública	4
Technion-Instituto de Tecnología de Israel	1912	Sin información	Israel	Pública	3
Universidad Tulane	1834	"Da paso a un desfile de posibilidades"	Estados Unidos	Privada	3
Universidad de Extremadura	1973	"Exprime la UEx"	España	Pública	3
Universitat Jaume I	1991	Sin información	España	Pública	3
Universidad Brigham Young	1875	"La gloria de Dios es la inteligencia"	Estados Unidos	Privada	2
Universidad Católica de Ávila	1996	Sin información	España	Privada	2
Universidad Misericordia	1924	Sin información	Estados Unidos	Privada	2
Universidad Estatal de Misisipi	1878	"Aprendizaje, servicio, investigación"	Estados Unidos	Pública	2

Fuente: autor.

Respecto a los artículos con mayor cantidad de citas, destaca la propuesta de Cabedo *et al.* (2018), tituladao "*University Social Responsibility towards Engineering Undergraduates: The Effect of Methodology on a Service-Learning Experience*". Dicho artículo explora los beneficios de integrar el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje por Servicios (APS) como parte del diseño curricular en cursos de Ingeniería, aplicando un diseño descriptivo comparativo entre un curso en el que se utilizó ABP y otro con APS. Se determinó que el ABP puede ser más efectivo para adquirir competencias asociadas a la Responsabilidad Social Universitaria que el APS. Con todo, Chang *et al.* (2014), en su artículo "*Enriching Service Learning by its Diversity: Combining University Service Learning and Corporate Social Responsibility to Help the NGOs Adapt Technology to Their Needs*", concluyen que el APS es una oportunidad para que el estudiantado se conecte con su comunidad y adquiera competencias asociadas a la innovación.

TABLA 5. Artículos más citados*Most Cited Articles*

ARTÍCULO	AUTOR(ES)	TOTAL DE CITACIONES	REVISTA
"University Social Responsibility towards Engineering Undergraduates: The Effect of Methodology on a Service-Learning Experience"	Cabedo <i>et al.</i> (2018)	53	<i>Sustainability</i>
"A Service-Learning Chemistry Course as a Model to Improve Undergraduate Scientific Communication Skills"	Najmr <i>et al.</i> (2018)	32	<i>Journal of Chemical Education</i>
"Integrating Service-Learning Pedagogy for Preservice Elementary Teachers' Science Identity Development"	Wilson <i>et al.</i> (2015)	23	<i>Journal of Science Teacher Education</i>
"Integrating Service, Learning, and Professional Practice: Toward the Vision for Civil Engineering in 2025"	Mostafavi <i>et al.</i> (2016)	21	<i>Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice</i>
"Integrating Sustainable Development into a Service-Learning Engineering Course"	Mintz <i>et al.</i> (2014)	20	<i>Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice</i>
"Teaching Down to Earth—Service-Learning Methodology for Science Education and Sustainability at the University Level: A Practical Approach"	Hernández-Barco <i>et al.</i> (2020)	18	<i>Sustainability</i>
"Enriching Service Learning by its Diversity: Combining University Service Learning and Corporate Social Responsibility to Help the NGOs Adapt Technology to Their Needs"	Chang <i>et al.</i> (2014)	10	<i>Systemic Practice and Action Research</i>
"Increasing Student Interest and Self-Efficacy in STEM by Offering a Service-Learning Chemistry Course in New Orleans"	Schmid <i>et al.</i> (2020)	10	<i>Journal of Chemical Education</i>

Fuente: Autor.

Alternativamente, es notable mencionar que la propuesta de Hernández-Barco *et al.* (2020), titulada "*Teaching Down to Earth—Service-Learning Methodology for Science Education and Sustainability at the University Level: A Practical Approach*", comenta que el APS sí puede aportar significativamente como mecanismo para la enseñanza de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), a través de la praxis pedagógica.

Por otro lado, la investigación de Najmr *et al.* (2018), "*A Service-Learning Chemistry Course as a Model to Improve Undergraduate Scientific Communication Skills*", da cuenta de la relevancia de aplicar APS en los procesos de vinculación entre estudiantes de pregrado y escuelas de educación secundaria, especialmente para fortalecer las competencias asociadas a la comunicación de las ciencias. Por otro lado, el estudio de Wilson *et al.* (2015), "*Integrating Service-Learning Pedagogy for Preservice Elementary Teachers' Science Identity Development*", similarmente evalúa la contribución positiva del aprendizaje servicio para reforzar competencias para la enseñanza de profesores en formación. Tabla 6. Palabras clave de autor más frecuentes
Most Common Author Keywords

Esto es reforzado por Schmid *et al.* (2020), en su manuscrito "*Increasing Student Interest and Self-Efficacy in STEM by Offering a Service-Learning Chemistry Course in New Orleans*", en el que se precisa que la educación STEM a través del APS puede motivar a las personas a seguir una carrera vinculada con la educación de las ciencias.

La investigación de Mostafavi *et al.* (2016), a su vez, plantea la relevancia de las competencias para el siglo XXI como horizonte formativo de las y los ingenieros civiles. En ese sentido, las y los autores señalan que el APS tiene un potencial único para la formación en competencias técnicas y transversales (ver Tabla 5).

TABLA 6. Palabras clave de autor más frecuentes
Most Common Author Keywords

PALABRAS (TRADUCCIÓN)	VECES QUE SE REPITE (% SOBRE TOTAL DE ARTÍCULOS)
<i>Service learning</i> (aprendizaje por servicio)	31 (75,6%)
<i>Higher education</i> (educación superior)	8 (19,5%)
<i>Critical thinking</i> (pensamiento crítico)	2 (5%)
<i>Education</i> (educación)	2 (5%)
<i>Epics</i> (proyectos de ingeniería en servicio comunitario)	2 (5%)
<i>First-year undergraduate/general</i> (educación de pregrado)	2 (5%)
<i>Public understanding/outreach</i> (comprensión o extensión hacia el medio)	2 (5%)
<i>South Africa</i> (Sudáfrica)	2 (5%)
<i>STEM</i> (STEM)	2 (5%)

Fuente: autor.

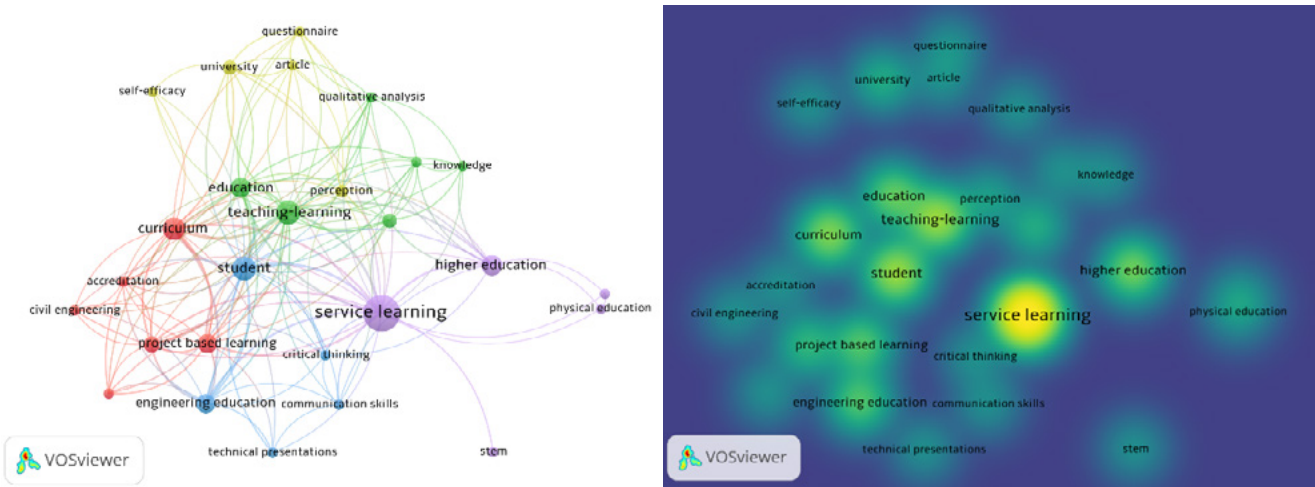
Si bien se da cuenta de los beneficios documentados del APS para la formación profesional, en general se le asocia con mayor fuerza a la docente y a una formación más bien transversal, vinculada con las capacidades comunicativas y civiles (conexión con la comunidad).

La palabra clave más utilizada por las y los autores fue aprendizaje por servicio (75,6%), seguido de educación superior (19,5%), con una amplia variedad de palabras clave, tales como pensamiento crítico, educación de pregrado, STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), entre otras, lo que da cuenta de una amplia diversidad temática (ver Tabla 6).

Se utilizó la herramienta *VOSViewer* para determinar la co-ocurrencia de palabras clave y determinar clústeres temáticos relevantes. La red final (ver Figura 3) fue resuelta con un total de cinco clústeres. Uno de los grupos cuenta como concepto central el aprendizaje servicio, que se vincula de forma relevante con el concepto de STEM y educación superior. Por otro lado, el concepto de estudiante se relaciona con el pensamiento crítico y habilidades comunicacionales, mientras que el concepto de currículum presenta alta co-ocurrencia con los procesos de acreditación y aprendizaje basado en proyectos. Los procesos de enseñanza-aprendizaje se vinculan con los conceptos educación y conocimiento. El último grupo de palabras clave se caracteriza por contar con pocas asociaciones conceptuales marcadas.

De lo anterior, se deduce que el aprendizaje servicio y el STEM son conceptos que se interrelacionan en la literatura. Según varios/as autores/as, el aprendizaje por servicio es una oportunidad importante para fortalecer la educación STEM (Hayford *et al.*, 2014; Collins *et al.*, 2022), contribuyendo a su autoeficiencia e interés en las ciencias y ciudadanía (Schmid *et al.*, 2020) y el medio ambiente (Martín-Sánchez, 2022). El pensamiento crítico y las comunicaciones, tal como se comentó previamente, son competencias clave para el siglo XXI, fundamentales para la formación del estudiantado (Najmr *et al.*, 2018; Wilson *et al.*, 2015). Por otro lado, el concepto de currículum se relaciona con fuerza con la metodología ABP, mientras que la relación de APS con currículum y ABP se manifiesta de forma menos robusta, si bien, ambas metodologías presentan el potencial de fortalecer competencias distintas (Cabedo *et al.*, 2018; Chang *et al.*, 2014), por lo que son relevantes si se busca una formación integral (ver Figura 3).

FIGURA 3. Izquierda: visualización de co-ocurrencias. Derecha: mapa de densidad
 Left: Visualization of co-occurrences. Right: Density map



Fuente: autor.

Al aplicar el algoritmo de Callon *et al.* (1991), se obtuvieron cuatro clústeres básicos; dos motores; tres de nicho; y cuatro emergentes o en declive, más un clúster sin identificar.

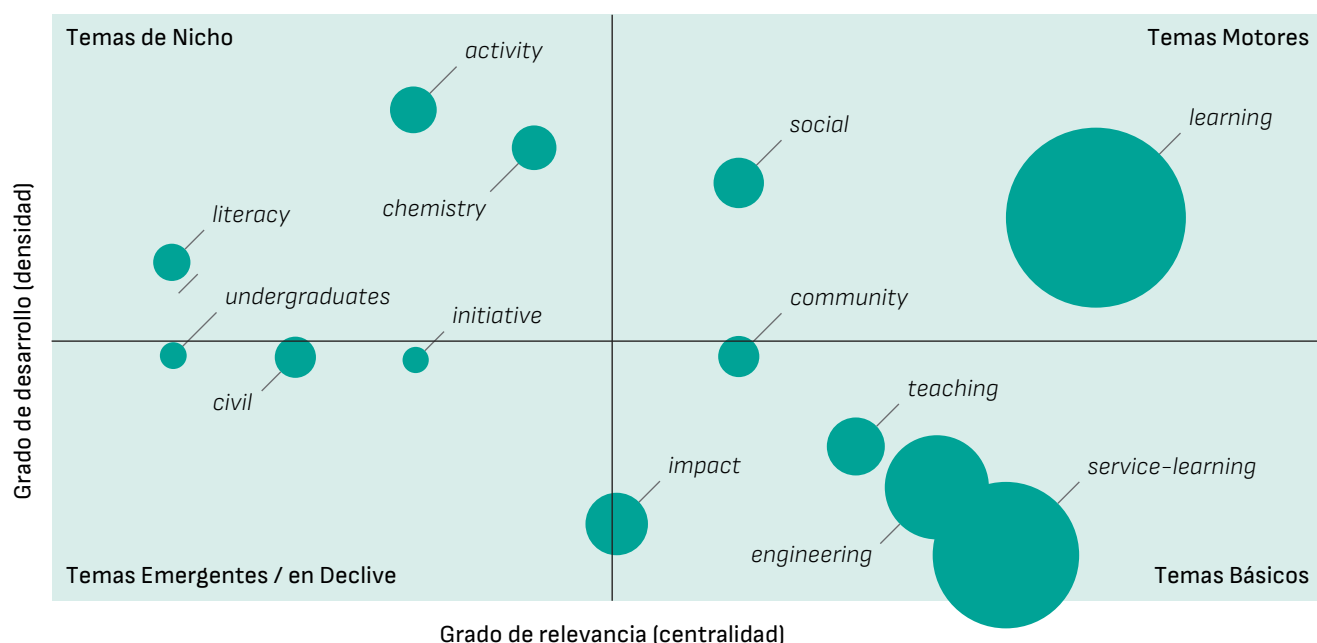
Entre los clústeres básicos, el más extenso es aprendizaje por servicio (*service learning*), con cuatro artículos en total. Destaca la propuesta de Bunting y Lax (2019), la que entrega un marco para implementar programas de aprendizaje por servicio en las universidades, y recomienda que sean implementados en etapas más tempranas de formación, especialmente para la comunicación efectiva de las ciencias. Por su parte, Goslin *et al.* (2016) profundizan respecto al rol que tiene el aprendizaje-servicio en los procesos reflexivos del estudiantado, mientras que Pykett *et al.* (2018) concluyen que el aprendizaje por servicio representa un puente entre la democracia de las ciencias (democratización del conocimiento), y Yepes-Reyes y Williams (2021) comentan respecto a la relevancia de las tecnologías de inmersión para el aprendizaje por servicio efectivo. Otro clúster básico es el de ingeniería (*engineering*). Dentro de dicho clúster se encuentran las investigaciones de Page y Stanley (2014), y de Cannon *et al.* (2016), quienes determinaron que el aprendizaje por servicio es generalmente bien acogido por las y los estudiantes, quienes concluyen que este tipo de diseños son más efectivos para el aprendizaje que los modelos tradicionales. Finalmente, el clúster sobre temas de enseñanza (*teaching*) aborda los desafíos y beneficios del aprendizaje por servicio, destacando su efecto benéfico en la motivación, aprendizaje y efecto en la orientación cívica de las y los estudiantes (Yusop, 2013); a su vez, el clúster sobre comunidad (*community*), también aborda los beneficios prácticos y recomienda rutas para implementar el APS (Schulteis, 2013).

Dentro de los temas motores, el concepto de aprendizaje (*learning*) congrega siete artículos. La propuesta de Wilson *et al.* (2015) aborda el desafío de la integración del APS en el currículum formativo, aludiendo a la formación identitaria de las y los profesores de ciencias. Por su parte, la propuesta de Musa *et al.* (2019) detalla también los desafíos de integrar el APS desde un punto de vista metodológico, destacando el potencial que tienen los diseños de APS de enriquecer los procesos formativos.

Mientras, diversos autores/as (Mintz *et al.*, 2014; Hernández-Barco *et al.*, 2020; Martín-Sánchez *et al.*, 2022) aluden al desafío de integrar APS en cursos STEM, integrando el desarrollo sostenible como variable clave. Dentro de los clústeres motores se observa que el grupo de artículos con temática social (*social*) contiene artículos sobre la integración del APS y la Responsabilidad Social Universitaria (Cabedo *et al.*, 2018) o Corporativa (Chang *et al.*, 2014).

En lo que respecta a los temas de nicho, está la aplicación de APS para las ciencias del deporte o actividades físicas (Chiva-Bartoll *et al.*, 2018; García-Rico *et al.*, 2021); efecto del APS para

FIGURA 4. Mapa estratégico, según nivel de desarrollo y relevancia
Strategic Map, according to level of development and relevance.



Fuente: autor.

incrementar la autoeficacia e interés en un curso de química (Schmid *et al.*, 2020); y el APS como herramienta para mejorar la alfabetización científica en comunidades vulnerables (Muñoz-Alcón *et al.*, 2022). Dentro de los temas emergentes o en declive, se aborda el apoyo de iniciativas de gobierno a programas universitarios de APS (Bandi y Naik, 2021); el aporte del APS en la formación de ingenieros/as civiles y hacia la sociedad civil (Piol *et al.*, 2019; González *et al.*, 2022); y el efecto del APS para retener a potenciales estudiantes de carreras STEM (Aranda *et al.*, 2021) (ver Figura 4).

CONCLUSIONES

La integración del Aprendizaje por Servicios (APS) en carreras STEM representa un tema de alto interés para la comunidad y para las universidades, ya que permite que la formación de ingenieros/as y científicos/as esté en sintonía con las demandas de la comunidad. Esto es coherente con el estudio de Narong y Hallinger (2023), el principal referente de esta obra, quienes precisan que al APS es un tema de investigación maduro, lo que en este artículo se traduce en temas básicos y motores bien definidos y coherentes, y una baja cantidad de artículos en declive o crecimiento. Además, precisan que el APS se ha estudiado desde su teoría, metodología e implementación práctica. En el caso del presente artículo, se observa una mayor tendencia hacia la aplicación práctica del APS, lo que tiene sentido al ser un estudio focalizado hacia el STEM.

El APS en la formación STEM destaca por un crecimiento marcado en la productividad en el último decenio y quinquenio, lo que resalta su importancia como tema de investigación académica. Además, existen muchos autores/as que han publicado un artículo sobre la temática, y solamente dos tienen dos artículos publicados, por lo que no es un tópico que cuente con autores/as especializados, lo que da paso para que más investigadores/as contribuyan en esta materia desde las experiencias en aplicación de modelos de APS en cursos STEM, así como discusiones teóricas y metodológicas relevantes.

Dentro de los estudios considerados fundamentales o básicos, estos constan principalmente de investigaciones que resaltan la importancia del APS en la formación de científicos/as e ingenieros/as, a través de la exposición de estudios de caso. Los estudios motores abordan temas que revisten de mayor complejidad, por ejemplo, cuáles son los desafíos asociados a la integración curricular del APS, o cómo la enseñanza del desarrollo sostenible en cursos STEM puede potenciarse con APS.

Es interesante la discusión que surge cuando se analiza la obra de Cabedo *et al.* (2018), quienes determinaron que el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) resulta comparativamente más útil que el APS para el aprendizaje de competencias asociadas a la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), en comparación a los hallazgos de Sánchez *et al.* (2018) y otros/as autores/as, quienes concluyen que el APS tiene un potencial relevante en el aprendizaje de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). De esta discusión nace la necesidad de tener más estudios comparativos que profundicen en la utilidad de ciertos diseños metodológicos para la formación en cursos STEM, tema que podría contribuir a que gestores curriculares tengan un mayor abanico de datos para la toma de decisiones. Esto es coherente con lo planteado por Narong y Hallinger (2023), quienes informan en su artículo que existe un mayor interés en experimentar con integraciones de APS con otras metodologías como ABP, Aprendizaje Basado en Problemas (ABPro) y Aprendizaje Colaborativo.

Con base en las precisiones de Narong y Hallinger (2023), por otro lado, se observa que existen artículos que precisan respecto al rol del APS en la educación asociada a la sustentabilidad; pero faltan más artículos que discutan su importancia en las políticas públicas y vinculación con los grupos de interés. Es relevante que, además del efecto sobre la formación del estudiantado, las voces de las comunidades puedan ser mayormente consideradas e implementadas como instancias de consulta, especialmente las implicaciones que esta retroalimentación puede tener sobre la toma de decisiones curriculares, en sintonía con los hallazgos de Husain *et al.* (2023). Más aún, resulta interesante para futuros estudios analizar la utilidad del APS para poder implementar modelos de cuádruple hélice, ya que este modelo permite detallar de forma concisa el rol que tiene la academia, el sector público, la industria y la sociedad civil (comunidades), y asegurar un trabajo sostenido y con mayor impacto en el tiempo.

Al analizar los temas de nicho se observan estudios específicos que pueden resultar atractivos, tales como la aplicación del APS para las ciencias del deporte, ya que es un tema sobre los que pocos autores publican, pero posee un alto grado de desarrollo o densidad. Similar situación sucede con los estudios sobre la motivación y autoeficacia y su relación con APS, y el impacto de los proyectos de esta naturaleza en la alfabetización científica de comunidades vulnerables.

Finalmente, se recomienda ampliar los resultados de esta investigación, utilizando distintas bases de datos científicas o enfocándose en un área o metodología de aprendizaje distinta, que permita realizar análisis comparativos. Lo anterior para poder apreciar la evolución que estas temáticas han tenido en la literatura especializada, así como reconocer temáticas emergentes que pueden contribuir a ampliar el cuerpo de conocimiento en torno a las metodologías de enseñanza y aprendizaje, ampliando los bordes del conocimiento y promoviendo buenas prácticas del área.

REFERENCIAS

- Aranda, M. L., Diaz, M., Mena, L. G., Ortiz, J. I., Rivera-Nolan, C., Sanchez, D. C. ... y Tanner, K. D. (2021). Student-authored scientist spotlights: Investigating the impacts of engaging undergraduates as developers of inclusive curriculum through a service-learning course. *CBE—Life Sciences Education*, 20(4). <https://doi.org/10.1187/cbe.21-03-0060>
- Araya-Pizarro, S. y Verelst, N. (2023). Community engagement: A bibliometric analysis in the university context. *Revista de Educación*, 402, 133-166. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2023-402-598>
- Aria, M. y Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11 (4), 959-975, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bandi, S. y Naik, S. M. (2021). Unnat Bharat Abhiyan, A government of India initiative complementing service learning in engineering. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34(special issue). <https://doi.org/10.16920/jeet/2021/v34i0/157234>
- Barbosa-Gómez, L., Wailzer, M., Soyer, L., Gerhardus, A., Estay, F. G., Blok, V. y Revuelta, G. (2023). Strategies to Overcome Collaborative Innovation Barriers: The Role of Training to Foster Skills to Navigate Quadruple Helix Innovations. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-31. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01467-7>
- Bradford, S. C. (1976). Classic paper: Sources of information on specific subjects. *Collection Management*, 1(3-4), 95-104. https://doi.org/10.1300/J105v01n03_06
- Bunting, S. R. y Lax, G. A. (2019). Program profile: a service-learning model for intergenerational conversation about science and current events between long term care residents and university students: case study. *Journal of Intergenerational Relationships*, 17(2), 234-249. <https://doi.org/10.1080/15350770.2019.1586041>
- Cabedo, L., Royo, M., Moliner, L. y Guraya, T. (2018). University social responsibility towards engineering undergraduates: The effect of methodology on a service-learning experience. *Sustainability*, 10(6), 1823. <https://doi.org/10.3390/su10061823>
- Cannon, B., Deb, S., Strawderman, L. y Heiselt, A. (2016). Using service-learning to improve the engagement of industrial engineering students. *International Journal of Engineering Education*, 32(4), 1.732-1.741.
- Callon, M., Courtial, J. P. y Laville, F. (1991). Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry. *Scientometrics*, 22(1), 155-205. <https://doi.org/10.1007/BF02019280>
- Capobianco, J. P. (2023). Social Changes That Will Consolidate the Model. En Capobianco, J. P. (Ed.), *The New Era of Global Services: A Framework for Successful Enterprises in Business Services and IT*, pp. 149-160. Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-83753-626-920231004>
- Cedeño, V. T. D., Caraballo, I. M. S. y Brito, R. L. (2023). STEAM: una breve conceptualización de una metodología orientada al desarrollo de competencias del siglo XXI. *Revista EDUCARE- UPEL-IPB- Segunda Nueva Etapa 2.0*, 73-91. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i2.1916>
- Cress, C. M., Collier, P. J. y Reitenauer, V. L. (2023). *Learning through serving: A student guidebook for service-learning and civic engagement across academic disciplines and cultural communities*. Taylor & Francis.
- Chang, Y. J., Chen, Y. R., Wang, F. T. Y., Chen, S. F. y Liao, R. H. (2014). Enriching service learning by its diversity: Combining university service learning and corporate social responsibility to help the NGOs adapt technology to their needs. *Systemic Practice and Action Research*, 27, 185-193. <https://doi.org/10.1007/s11213-013-9278-8>
- Chiva-Bartoll, O., Salvador-García, C. y Ruiz-Montero, P. J. (2018). Service-learning as a new methodological teaching trend in physical education and sport sciences. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(1), 335-341. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s145>

- Collins, M. A., Totino, J., Hartry, A., Romero, V. F., Pedroso, R. y Nava, R. (2020). Service-learning as a lever to support STEM engagement for underrepresented youth. *Journal of Experiential Education*, 43(1), 55-70. <https://doi.org/10.1177/1053825919887407>
- Dapena, A., Castro, P. M. y Ares-Pernas, A. (2022). Moving to e-Service Learning in Higher Education. *Applied Sciences*, 12(11), 5462. <https://doi.org/10.3390/app12115462>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N. y Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Falco, L. D. (2017). The school counselor and STEM career development. *Journal of Career Development*, 44(4), 359-374. <https://doi.org/10.1177/0894845316656445>
- Furco, A. y Norvell, K. (2019). What is service learning?: Making sense of the pedagogy and practice. En Aramburuzabala, P., McIlrath, L. y Opazo, H. (Ed.), *Embedding Service Learning in European Higher Education*, pp. 13-35. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315109053>
- García-Rico, L., Santos-Pastor, M. L., Martínez-Munoz, L. F. y Ruiz-Montero, P. J. (2021). The building up of professional aptitudes through university service-learning's methodology in sciences of physical activity and sports. *Teaching and Teacher Education*, 105, 103402. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103402>
- Geisinger, K. F. (2016). 21st century skills: What are they and how do we assess them? *Applied measurement in education*, 29(4), 245-249. <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209207>
- González, D. C., Mínguez, J., Mena, Á. y Vicente, M. A. (2022). Added value of service-learning in a bachelor's degree in civil engineering. *Cogent Engineering*, 9(1), 2119532. <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2119532>
- Goslin, A., Van der Klashorst, E., Kluka, D. A. y Van Wyk, J. G. (2016). Formative reflections of university recreation science students in South Africa as catalyst for an adapted service-learning program. *Australian Journal of Adult Learning*, 56(1), 111-130.
- Hayford, B., Blomstrom, S. y DeBoer, B. (2014). STEM and service-learning: Does service-learning increase STEM literacy? *International Journal of Research on Service-Learning and Community Engagement*, 2(1), 32-43. <https://doi.org/10.37333/001c.002001004>
- Hernández-Barco, M., Sánchez-Martín, J., Blanco-Salas, J. y Ruiz-Téllez, T. (2020). Teaching down to earth-service-learning methodology for science education and sustainability at the university level: a practical approach. *Sustainability*, 12(2), 542. <https://doi.org/10.3390/su12020542>
- Husain, F. Y. (2022). *Investigating the Themes and Perceptions of the Formal and Informal STEM Education Programs, STEM Career Development, and their Connections to the Triple Helix Component in the UAE* [Disertación Doctoral, The British University en Dubai]. <https://bspace.buid.ac.ae/handle/1234/1989>
- Husain, F. Y., Forawi, S. y Chang, C. Y. (2023). Triple helix components supporting STEM education to increase future STEM careers in the United Arab Emirates. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13424>
- Iglesias, A. y García, R. S. (2022). *The institutionalization of service learning at the university: the case of the Rey Juan Carlos university (Spain)*. 16th International Technology, Education and Development Conference (pp. 2880-2883). <https://doi.org/10.21125/inted.2022.0824>
- Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16(12), 317-323. <https://www.jstor.org/stable/24529203>
- Lumish, R., Simpkins, S., Black, J. y Whittaker, C. F. (2022). Fostering empathy and self-efficacy in pharmacy students through service learning. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 14(4), 536-546. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2022.03.002>
- Malanski, P. D., Dedieu, B. y Schiavi, S. (2021). Mapping the research domains on work in agriculture. A bibliometric review from Scopus database. *Journal of Rural Studies*, 81(August), 305-314. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.10.050>

- Manning-Ouellette, A. y Hemer, K. M. (2019). Service-Learning and Civic Attitudes: A Mixed Methods Approach to Civic Engagement in the First Year of College. *Journal of Community Engagement and Higher Education*, 11(3), 5-18. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1265121>
- Martín-Sánchez, A., González-Gómez, D. y Jeong, J. S. (2022). Service learning as an education for sustainable development (ESD) teaching strategy: Design, implementation, and evaluation in a STEM university course. *Sustainability*, 14(12), 6965. <https://doi.org/10.3390/su14126965>
- Martínez-Heredia, N., Corral-Robles, S., González-Gijón, G. y Sánchez-Martín, M. (2022). Exploring inequality through service learning in higher education: A bibliometric review study. *Frontiers in Psychology*, 13, 826341. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.826341>
- Mintz, K., Talesnick, M., Amadei, B. y Tal, T. (2014). Integrating sustainable development into a service-learning engineering course. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 140(1), 05013001. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000169](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000169)
- Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The role of universities in social innovation within quadruple/quintuple helix model: Practical implications from polish experience. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(3), 2230-2271. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-021-00804-y>
- Mostafavi, A., Huff, J. L., Abraham, D. M., Oakes, W. C. y Zoltowski, C. B. (2016). Integrating service, learning, and professional practice: Toward the vision for civil engineering in 2025. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 142(3), B4013001. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000179](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000179)
- Muñoz-Alcón, A. I., Tejedor-Hernández, V. y Lafuente-Nafría, M. B. (2022). Preparing Vulnerable Populations for Science Literacy and Young Adults for Global Citizenship through Service Learning. *Sustainability*, 14(11), 6775. <https://doi.org/10.3390/su14116775>
- Musa, N., Ibrahim, D. H. A., Abdullah, J., Saeed, S., Ramli, F., Mat, A. R. y Khiri, M. J. A. (2017). A methodology for implementation of service learning in higher education institution: A case study from faculty of computer science and information technology, UNIMAS. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 9(2-10), 101-109. <https://jtec.utm.edu.my/jtec/article/view/2712>
- Naik, S. M. y Bandi, S. (2022). Impact of Service Learning in Engineering Education—A Case Study. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36(Special Issue 2). <https://doi.org/10.16920/jeet/2023/v36is2/23056>
- Najmr, S., Chae, J., Greenberg, M. L., Bowman, C., Harkavy, I. y Maeyer, J. R. (2018). A service-learning chemistry course as a model to improve undergraduate scientific communication skills. *Journal of Chemical Education*, 95(4), 528-534. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00679>
- Narong, D. K. y Hallinger, P. (2023). A Keyword Co-Occurrence Analysis of Research on Service Learning: Conceptual Foci and Emerging Research Trends. *Education Sciences*, 13(4), 339. <https://doi.org/10.3390/educsci13040339>
- Page, L. T. y Stanley, L. M. (2014). Ergonomics service learning project: implementing an alternative educational method in an industrial engineering undergraduate ergonomics course. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 24(5), 544-556. <https://doi.org/10.1002/hfm.20544>
- Palma, M. L., Arthofer, A., Halstead, K. M., Wahba, J. M. y Martinez, D. A. (2020). Service learning in health care for underserved communities: University of Iowa Mobile Clinic, 2019. *American journal of public health*, 110(9), 1.304-1.307.
- Pando, M. A., Tempest, B. Q., Dika, S. L. y Blondet, M. (2014, October). Engineering for development: An international service learning collaboration. En *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, pp. 1-5. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044321>
- Pioli, M. N., Saralegui, A., Orero, G., Boeykens, S., Basack, S. y Vullo, D. L. (2019). Improvement of laboratory skills of Chemical and Civil Engineering students using an interdisciplinary service-learning project for water quality and supply assessment in low-income homes. *FEMS microbiology letters*, 366(12). <https://doi.org/10.1093/femsle/fnz143>

- Pykett, A., Ledin, D., Flanagan, C. y Barrett, C. (2018). Advancing Civic Science through University Students' Service-learning with Youth. *International Journal of Research on Service-Learning and Community Engagement*, 6(1), 1-15.
- Resch, K. y Schrittester, I. (2023). Using the Service-Learning approach to bridge the gap between theory and practice in teacher education. *International Journal of Inclusive Education*, 27(10), 1118-1132. <https://doi.org/10.1080/13603116.2021.1882053>
- Ruiz-Montero, P. J., Chiva-Bartoll, O., Salvador-García, C. y Martín-Moya, R. (2019). Service-learning with college students toward health-care of older adults: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4497. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224497>
- Schmidt, E., Vik, R., Brubaker, B. W., Abdulahad, S. S., Soto-Olson, D. K., Monjure, T. A. ... y Jayawickramarajah, J. (2020). Increasing student interest and self-efficacy in STEM by offering a service-learning chemistry course in New Orleans. *Journal of Chemical Education*, 97(11), 4008-4018. <https://10.1021/acs.jchemed.9b01140>
- Schulteis, M. S. (2013). Serving Hope: building service-learning into a non-major mathematics course to benefit the local community. *Primus*, 23(6), 572-584. <https://doi.org/10.1080/10511970.2012.751946>
- Tijmsma, G., Urias, E. y Zweekhorst, M. (2023). Embedding engaged education through community service learning in HEI: a review. *Educational Research*, 65(2), 143-169. <https://doi.org/10.1080/00131881.2023.2181202>
- Van Leeuwen, T. (2006). The application of bibliometric analyses in the evaluation of social science research. Who benefits from it, and why it is still feasible. *Scientometrics*, 66, 133-154. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0010-7>
- Wilson, R. E., Bradbury, L. U. y McGlasson, M. A. (2015). Integrating service-learning pedagogy for preservice elementary teachers' science identity development. *Journal of Science Teacher Education*, 26(3), 319-340. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9425-4>
- Yepez-Reyes, V. y Williams, E. R. (2021). Service-Learning Through Immersive Technologies in Ecuador. *Journal of Higher Education Outreach and Engagement*, 25(2), 177-185. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1314055>
- Yoong, S. Q., Liao, A. W. X., Goh, S. H. y Zhang, H. (2022). Educational effects of community service-learning involving older adults in nursing education: An integrative review. *Nurse Education Today*, 113, 105376. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105376>
- Yusop, F. D. (2013). The benefits and challenges of implementing service-learning in an advanced instructional design and technology curricula: implications for teaching professional courses. *The New Educational Review*. <http://eprints.um.edu.my/id/eprint/9212>
- Zhu, J. y Liu, W. (2020). A tale of two databases: the use of Web of Science and Scopus in academic papers. *Scientometrics*, 123(1), 321-335. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03387-8>