



Estudio bibliométrico sobre las habilidades científicas vinculadas a las Ciencias Naturales y la tecnología en estudiantes de bachillerato

Bibliometric study on scientific skills related to natural sciences and technology in high school students

Estudo bibliométrico sobre competências científicas ligadas às Ciências Naturais e à tecnologia em alunos do ensino secundário

Orlando Jesús Valle-Vargas ^I

ojvallev@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-0282-2618>

Jaime Edison Flores-Méndez ^{II}

jefloresm@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-8518-3695>

Jaime Espinosa-Izquierdo ^{III}

jaime.espinosai@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6842-8626>

Jorge Mesa-Vazquez ^{IV}

jorge.mesa@uo.edu.cu

<https://orcid.org/0000-0001-7457-5323>

Correspondencia: ojvallev@ube.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 01 de junio de 2024 * **Aceptado:** 10 de julio de 2024 * **Publicado:** 27 de agosto de 2024

- I. Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador.
- II. Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador.
- III. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- IV. Universidad de Oriente, Cuba.

Resumen

En este artículo científico se llevó a cabo un estudio bibliométrico para analizar las habilidades científicas necesarias para el aprendizaje de la química en estudiantes de bachillerato. El objetivo fue proporcionar una base sólida de conocimiento sobre estas habilidades. Se utilizó el método de estudio bibliométrico, el proceder metodológico utilizado incluyó una revisión bibliográfica exhaustiva utilizando palabras clave específicas relacionadas con habilidades científicas y las ciencias naturales. Se analizaron los diferentes enfoques metodológicos utilizados en la investigación sobre habilidades científicas, así como las áreas temáticas más relevantes en este campo. Los resultados más relevantes del estudio bibliométrico revelaron las categorías de investigación relacionadas con las habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales en bachillerato. También se identificó el número de publicaciones editadas en cada año, el ranking de revistas científicas que más publican sobre la temática y los investigadores que más publican sobre el tema, la visualización de la red de coautoría y la visualización de la red de relaciones según el número de citas. El estudio bibliométrico permitió identificar las habilidades científicas más relevantes en el ámbito de las ciencias naturales y la tecnología para estudiantes de bachillerato.

Palabras clave: habilidades científicas; estudio bibliométrico; ciencias naturales; tecnología.

Abstract

In this scientific article, a bibliometric study was carried out to analyze the scientific skills necessary for learning chemistry in high school students. The objective was to provide a solid knowledge base on these skills. The bibliometric study method was used, the methodological procedure used included an exhaustive bibliographic review using specific keywords related to scientific skills and natural sciences. The different methodological approaches used in research on scientific skills were analyzed, as well as the most relevant thematic areas in this field. The most relevant results of the bibliometric study revealed the research categories related to scientific skills linked to natural sciences in high school. The number of publications edited in each year, the ranking of scientific journals that publish the most on the subject and the researchers who publish the most on the subject, the visualization of the co-authorship network and the visualization of the relationship network according to the number of citations were also identified. The bibliometric study allowed to identify the most relevant scientific skills in the field of natural sciences and technology for high school students.

Keywords: scientific skills; bibliometric study; natural sciences; technology.

Resumo

Neste artigo científico foi realizado um estudo bibliométrico para analisar as competências científicas necessárias à aprendizagem da química em alunos do ensino secundário. O objetivo era fornecer uma base sólida de conhecimento sobre estas competências. Utilizou-se o método de estudo bibliométrico, o procedimento metodológico utilizado incluiu uma revisão bibliográfica exaustiva utilizando palavras-chave específicas relacionadas com as competências científicas e as ciências naturais. Foram analisadas as diferentes abordagens metodológicas utilizadas na investigação sobre competências científicas, bem como as áreas temáticas mais relevantes neste domínio. Os resultados mais relevantes do estudo bibliométrico revelaram as categorias de investigação relacionadas com as competências científicas ligadas às ciências da natureza no ensino secundário. Foi ainda identificado o número de publicações publicadas em cada ano, o ranking das revistas científicas que mais publicam sobre o tema e dos investigadores que mais publicam sobre o tema, a visualização da rede de coautorias e a visualização da rede de relacionamentos de acordo com o número de compromissos. O estudo bibliométrico permitiu identificar as competências científicas mais relevantes na área das ciências naturais e da tecnologia para os alunos do ensino secundário.

Palavras-chave: competências científicas; estudo bibliométrico; ciências naturais; tecnologia.

Introducción

En la actualidad, el desarrollo de habilidades científicas se ha convertido en un aspecto fundamental en el ámbito educativo, especialmente en el campo de las ciencias naturales (Morejón et al., 2014). Estas habilidades permiten a los estudiantes adquirir competencias y destrezas necesarias para comprender y aplicar los conocimientos científicos en su vida cotidiana, así como en su desempeño académico (Hernández Suárez et al., 2021).

En este sentido, la asignatura de química juega un papel crucial en la formación de los estudiantes, ya que les proporciona los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para entender los procesos químicos que ocurren en su entorno (Herrera et al., 2021). Sin embargo, para lograr un aprovechamiento académico óptimo en esta asignatura, es fundamental que los estudiantes

desarrollen habilidades científicas que les permitan analizar, investigar y resolver problemas relacionados con la química (Céspedes-Isaac et al., 2018; Chávez Rondon et al., 2018).

La química en particular es una materia importante que deben aprender los estudiantes de secundaria porque les brinda una base sólida para comprender los fenómenos químicos y cómo se pueden utilizar en la vida diaria.

Sin embargo, es evidente que muchos estudiantes enfrentan dificultades en el aprendizaje de esta disciplina. Es necesario identificar las habilidades científicas fundamentales que los estudiantes deben adquirir para mejorar su aprovechamiento académico en química. Esto permitirá diseñar estrategias pedagógicas efectivas que promuevan un aprendizaje significativo y duradero (Espinosa Izquierdo et al., 2023c; Mesa Vazquez et al., 2021).

En este contexto, el presente artículo científico se propone realizar un análisis profundo sobre la justificación de la investigación en torno a la necesidad de identificar las habilidades científicas fundamentales en estudiantes de bachillerato (Mesa Vazquez & Rivas Vega, 2021; Zambrano Sandoval & Chacón Corzo, 2021). Para ello, se llevará a cabo un estudio bibliométrico que permita examinar la literatura científica existente en relación a las habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales y la tecnología (Espinosa Izquierdo et al., 2023b; Vargas Gaona et al., 2023).

La importancia de este estudio radica en la necesidad de proporcionar una base sólida de conocimiento sobre las habilidades científicas necesarias para el aprendizaje de la química en estudiantes de bachillerato (Gayol et al., 2008). Esto permitirá diseñar estrategias pedagógicas efectivas que promuevan un aprendizaje significativo y duradero en esta asignatura (Castro-Rodríguez, 2020).

Los estudios bibliométricos son una herramienta invaluable en la investigación científica, ya que permiten analizar y evaluar la producción científica de una determinada área temática (Gamboa Frómata et al., 2022; Suárez & Pérez, 2018). Estos estudios proporcionan información sobre la cantidad de publicaciones, las tendencias de investigación, las colaboraciones entre investigadores y las citas recibidas por los artículos científicos.

En el caso específico de este artículo científico, el estudio bibliométrico propuesto será de gran relevancia en función de obtener datos concretos sobre la producción científica relacionada con las habilidades científicas en estudiantes de bachillerato (Mesa Vazquez, 2015; Rodríguez et al., 2019), así como identificar las áreas temáticas más relevantes en relación a las ciencias naturales y la tecnología (Zambrano Sandoval & Chacón Corzo, 2021).

Además, el estudio bibliométrico también permitirá identificar las metodologías utilizadas en los estudios previos, lo cual es crucial para comprender cómo se han abordado las habilidades científicas en estudiantes de bachillerato (Chirinos & William, 2023; Patiño Cuervo et al., 2022). Esto proporcionará una visión amplia y actualizada sobre el tema, lo cual es fundamental para el desarrollo de estrategias pedagógicas efectivas (Garcia & Daza, 2015; Guzman, 2019).

Otro aspecto novedoso de los estudios bibliométricos es su capacidad para identificar las tendencias de investigación en un determinado campo. Esto es especialmente relevante en este artículo científico, ya que permitirá identificar posibles áreas de investigación futuras y áreas que requieren mayor atención en relación a las habilidades científicas en estudiantes de bachillerato (Alarcón Borges et al., 2023; Espinosa Izquierdo et al., 2023a).

El objetivo principal de este estudio es proporcionar una base sólida de conocimiento sobre las habilidades científicas necesarias para el aprendizaje de la química en estudiantes de bachillerato. Para lograrlo, se analizarán los diferentes enfoques metodológicos utilizados en la investigación sobre habilidades científicas, así como las áreas temáticas más relevantes en este campo.

Los resultados obtenidos en este estudio permitirán identificar las habilidades científicas fundamentales que los estudiantes deben desarrollar para mejorar su aprovechamiento académico en química. Además, se podrán establecer recomendaciones pedagógicas basadas en evidencia científica, que contribuyan a promover un aprendizaje significativo y motivador en esta asignatura.

Materiales y métodos

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva utilizando la base de datos científica de Dimensiones. Una vez identificados los artículos relevantes, se procedió a analizar los diferentes enfoques metodológicos utilizados en la investigación sobre habilidades científicas. Se analizaron las teorías y modelos teóricos utilizados para fundamentar la investigación en habilidades científicas, como el modelo de indagación científica, el enfoque constructivista o el enfoque basado en la resolución de problemas. Además, se examinaron las áreas temáticas más relevantes en el campo de las habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales y la tecnología.

El proceder metodológico utilizado en este estudio bibliométrico se basó en una revisión bibliográfica exhaustiva siguiendo los principios del método científico. Se utilizaron palabras clave específicas para identificar los artículos pertinentes, se analizaron los diferentes enfoques

metodológicos utilizados en la investigación sobre habilidades científicas y se examinaron las áreas temáticas más relevantes en este campo.

Los resultados más relevantes del estudio bibliométrico revelaron los siguientes elementos:

- Categorías de investigación
- Número de publicaciones editadas en cada año
- Ranking de revistas científicas que más publican sobre la temática
- Revistas científicas que más publican sobre la temática
- Investigadores que más publican sobre la temática consultada
- Visualización de la red de coautoría entre autores
- Visualización de la red de relaciones según el número de citas

Resultados y discusión

El análisis de los tipos de publicación encontrados en el estudio bibliométrico revela una predominancia de artículos científicos, con un total de 1.789 publicaciones. Elemento que destaca que la comunidad científica está interesada en compartir los resultados de sus investigaciones y contribuir al conocimiento en el campo de las habilidades científicas en estudiantes de bachillerato. Por otro lado, se encontraron 375 libros editados y 112 monografías. Estos tipos de publicación son más extensos y permiten un análisis más detallado y exhaustivo sobre el tema. Es posible que los libros y monografías aborden aspectos teóricos, metodológicos o prácticos relacionados con el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de bachillerato.

En cuanto a los capítulos, preprints y actas, se encontraron un total de 23, 21 y 21 publicaciones respectivamente. Estos tipos de publicación suelen ser más específicos y pueden presentar resultados preliminares, debates o resúmenes de conferencias y eventos científicos. Es probable que los capítulos, preprints y actas estén relacionados con investigaciones en curso o recientes sobre habilidades científicas en estudiantes de bachillerato.

De manera general, los diferentes tipos de publicación encontrados en el estudio bibliométrico demuestran la diversidad de enfoques y perspectivas en el estudio de las habilidades científicas en estudiantes de bachillerato. Los artículos científicos son la forma más común de compartir resultados de investigación, mientras que los libros editados y las monografías permiten un análisis más profundo. Los capítulos, preprints y actas brindan información adicional y actualizada sobre el tema.

Respecto a las categorías de investigación relacionadas con la temática abordada, según la base de datos consultada, la categoría "Education" cuenta con 366 publicaciones y 664 citas, con una media de citas de 1.81. Esto indica que existe un interés significativo en la investigación relacionada con la educación en ciencias naturales en el nivel de bachillerato (tabla 1).

La categoría "Curriculum and Pedagogy" también muestra un alto número de publicaciones (224) y citas (460), con una media de citas de 2.05. Esto sugiere que hay un enfoque considerable en el desarrollo del currículo y la pedagogía relacionada con las habilidades investigativas en las ciencias naturales en el bachillerato. En tercer lugar, la categoría "Education Systems" cuenta con 169 publicaciones y 281 citas, con una media de citas de 1.66. Esto indica que existe interés en investigar los sistemas educativos y su relación con las habilidades investigativas en las ciencias naturales en el bachillerato.

La categoría "Education Policy, Sociology and Philosophy" muestra un menor número de publicaciones (94) y citas (92), con una media de citas de 0.98. Esto sugiere que hay menos investigación en relación con las políticas educativas, sociología y filosofía en cuanto a las habilidades investigativas en las ciencias naturales en el bachillerato.

Las categorías restantes, como "Human Society", "Language, Communication and Culture", "Philosophy and Religious Studies", "Information and Computing Sciences", "Linguistics", "History and Philosophy Of Specific Fields", "Creative Arts and Writing", "History, Heritage and Archaeology", "Language Studies", "Gender Studies" y "Law and Legal Studies" muestran un menor número de publicaciones y citas en comparación con las categorías anteriores. Esto sugiere que hay menos investigación en estas áreas específicas en relación con las habilidades investigativas en las ciencias naturales en el bachillerato (tabla 1).

Tabla 1: *Categorías de investigación relacionadas con la temática habilidades investigativas vinculadas a las ciencias naturales en bachillerato.*

No.	Categorías científicas	Publicaciones	Citas	Citas (media)
1	Education	366	664	1.81
2	Curriculum and Pedagogy	224	460	2.05
3	Education Systems	169	281	1.66

4	Education Policy, Sociology and Philosophy	94	92	0.98
5	Human Society	56	85	1.52
6	Language, Communication and Culture	43	106	2.47
7	Philosophy and Religious Studies	25	40	1.60
8	Information and Computing Sciences	24	32	1.33
9	Linguistics	18	60	3.33
10	History and Philosophy Of Specific Fields	18	32	1.78
11	Creative Arts and Writing	16	23	1.44
12	History, Heritage and Archaeology	16	7	0.44
13	Language Studies	16	30	1.88
14	Gender Studies	14	20	1.43
15	Law and Legal Studies	13	10	0.77

Fuente: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 04 de octubre de 2023)

Los datos encontrados en este estudio bibliométrico indican un mayor interés y enfoque en la investigación relacionada con la educación, el currículo y la pedagogía en relación con las habilidades investigativas en las ciencias naturales en el bachillerato. Sin embargo, también se observa un menor nivel de investigación en áreas como las políticas educativas, sociología, filosofía y otras disciplinas relacionadas. Estos resultados pueden ser útiles para identificar áreas de investigación que requieren mayor atención y desarrollo en relación con las habilidades investigativas en las ciencias naturales en el bachillerato.

El análisis de las publicaciones por año muestra una tendencia creciente en la investigación relacionada con las habilidades científicas en las ciencias naturales en estudiantes de bachillerato (gráfico 1). Desde 2013 hasta 2018, se observa un aumento constante en el número de publicaciones, pasando de 65 a 204. Esto indica un mayor interés y enfoque en el estudio de estas habilidades durante ese período.

Sin embargo, a partir de 2019, se observa una ligera disminución en el número de publicaciones, con un total de 199 en ese año. Esta disminución se mantiene en los años siguientes, con un mínimo de 119 publicaciones en 2023. Esta tendencia descendente puede indicar una menor atención o financiamiento para la investigación en este campo durante esos años (gráfico 1).

Es importante destacar que los datos hasta el año 2023 son proporcionados por el estudio bibliométrico realizado en la plataforma de información científica Dimensions. Por lo tanto, es posible que haya cambios en los patrones de publicación en los años posteriores a 2023.

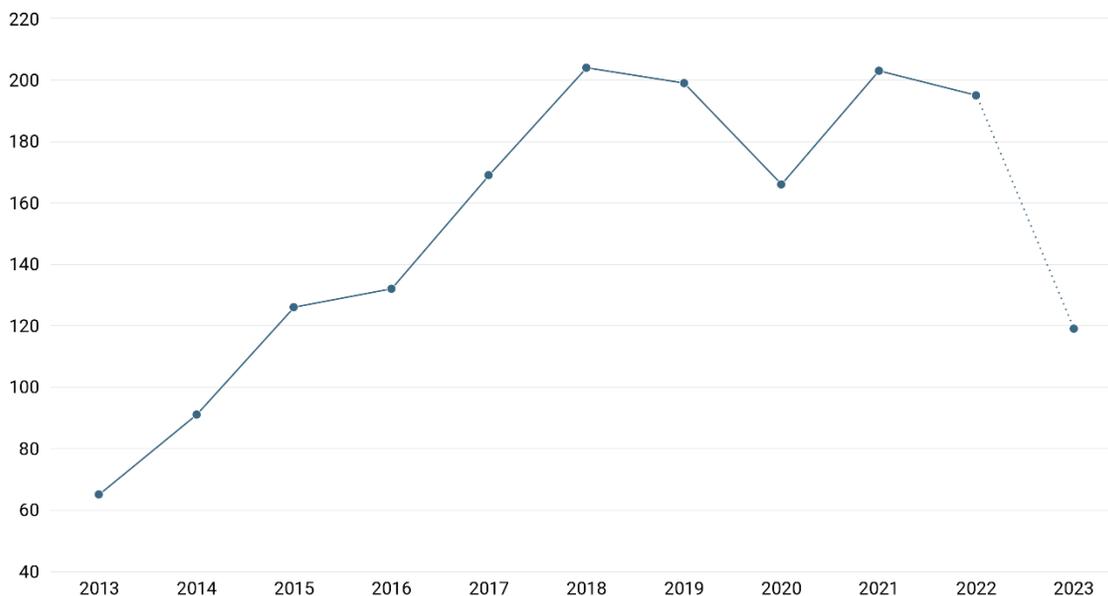


Gráfico 1: Número de publicaciones editadas en cada año

Fuente: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 04 de octubre de 2023)

El análisis de las publicaciones por año muestra un aumento inicial en la investigación relacionada con las habilidades científicas en las ciencias naturales en estudiantes de bachillerato, seguido de una disminución posterior. Estos resultados pueden ser útiles para identificar posibles áreas de investigación que requieren mayor atención y desarrollo en relación con estas habilidades.

En la tabla 2 se presenta el ranking de las revistas científicas que más publican sobre esta temática, junto con el número de publicaciones, citas recibidas y el promedio de citas por publicación. A continuación, se analizarán estos datos de manera profunda:

Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas, es la revista que ocupa el primer lugar en términos de número de publicaciones, con un total de 23. Además, ha recibido un total de 137 citas, lo que indica que es ampliamente reconocida en la comunidad científica. El promedio de citas por publicación es de 3.51, lo que sugiere que los artículos publicados en esta revista tienen un alto impacto y relevancia.

Otras de las revistas que aparece, es “Actualidades Investigativas en Educación”, de igual modo cuenta con 23 publicaciones, pero ha recibido menos citas en comparación con la primera revista. Con un total de 38 citas y un promedio de 1.65 citas por publicación, se puede inferir que los artículos publicados en esta revista tienen un impacto moderado. Por su parte la “Revista Iberoamericana de Educación” ocupa el tercer lugar en términos de número de publicaciones, con un total de 20. Sin embargo, ha recibido un total de 82 citas, lo que indica que es ampliamente reconocida en la comunidad científica. El promedio de citas por publicación es de 4.10, lo que sugiere que los artículos publicados en esta revista tienen un alto impacto y relevancia, similar a la primera revista.

Además, aparece en el listado mencionado, “SSRN Electronic Journal”, “Revista Eureka”, “Revista Educación”, “Educación Química”, “Ápice Revista de Educación Científica”, “Revista Electrónica Educare” y “Antípoda Revista de Antropología y Arqueología”. En general, se puede observar que las revistas científicas que más publican sobre la temática de habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales y la tecnología en estudiantes de bachillerato varían en términos de número de publicaciones y citas recibidas.

Tabla 2: Ranking de revistas científicas que más publican sobre la temática.

No.	Revistas científicas	Publicaciones	Citas	Citas (media)
1	Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas	23	137	3.51
2	Actualidades Investigativas en Educación	23	38	1.65
3	Revista Iberoamericana de Educación	20	82	4.10
4	SSRN Electronic Journal	18	6	0.33
5	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	16	25	1.56
6	Revista Educación	15	24	1.60
7	Educación Química	15	41	2.73
8	Ápice Revista de Educación Científica	12	15	1.25
9	Revista Electrónica Educare	11	28	2.55
10	Antípoda Revista de Antropología y Arqueología	10	1	0.10

Fuente: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 30 de agosto de 2023)

Las revistas como "Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas" y "Revista Iberoamericana de Educación" destacan por tener un alto número de publicaciones y un alto promedio de citas por publicación, lo que indica su relevancia en el campo. Por otro lado, revistas como "SSRN Electronic Journal" y "Antípoda Revista de Antropología y Arqueología" presentan un bajo número de citas, lo que sugiere un impacto limitado en la comunidad científica. El análisis realizado de los investigadores que más publican sobre la temática consultada se puede realizar a partir de los datos encontrados en el estudio bibliométrico realizado en la plataforma de información científica de Digital Science, Dimensions. A continuación, se analizarán estos datos de manera profunda:

El investigador, Jordi López-Sintas, de la Autonomous University of Barcelona, Spain, ha publicado un total de 10 artículos sobre la temática consultada. Sin embargo, no ha recibido ninguna cita hasta el momento. Esto indica que sus publicaciones no han tenido un impacto significativo en la comunidad científica. Por su parte, Ercilia García-Álvarez, aparece con 8 artículos publicados sobre la temática consultada, pero al igual que el anterior, no ha recibido ninguna cita hasta el momento. Esto sugiere que sus publicaciones tampoco han tenido un impacto significativo.

Continúan en la lista, Manuel Alcántara, con 7 artículos y ha recibido 1 cita en total. Mercedes García Montero, investigadora que ha publicado 6 artículos y ha recibido 1 cita en total. El promedio de citas por publicación es de 0.17, lo que también indica un impacto bajo y Francisco Sánchez López, el cual ha publicado 6 artículos y ha recibido 1 cita en total. Al igual que los anteriores, el promedio de citas por publicación es de 0.17, lo que indica un impacto bajo.

Tabla 3: Investigadores que más publican sobre la temática consultada.

No.	Investigadores (Institución / País)	Publicaciones	Citas	Citas (media)
1	Jordi López-Sintas Autonomous University of Barcelona, Spain	10	0	-
2	Ercilia García-Álvarez	8	0	-
3	Manuel Alcántara	7	1	0.14
4	Mercedes García Montero	6	1	0.17
5	Francisco Sánchez López	6	1	0.17

6	Ángel Vázquez-Alonso University of the Balearic Islands, Spain	5	16	3.20
7	Antonio García-Carmona University of Seville, Spain	5	10	2.00
8	Rase Revista University of Valencia, Spain	4	0	-
9	Andoni Garritz	4	16	4.00
10	Jenaro Guisasola University of the Basque Country, Spain	4	15	3.75

Fuente: <https://app.dimensions.ai>

Cierran este listado, Ángel Vázquez-Alonso, Antonio García-Carmona, de la University of Seville, Spain, Andoni Garritz, y Jenaro Guisasola, de la University of the Basque Country, Spain, En general, se puede observar que los investigadores que más publican sobre la temática consultada presentan una variación en términos de número de publicaciones y citas recibidas. Algunos investigadores como Ángel Vázquez-Alonso, Antonio García-Carmona, Andoni Garritz y Jenaro Guisasola presentan un alto número de publicaciones y un promedio de citas por publicación moderado-alto, lo que indica su relevancia en el campo. Por otro lado, investigadores como Jordi López-Sintas y Ercilia García-Álvarez no han recibido ninguna cita hasta el momento, lo que sugiere un impacto limitado en la comunidad científica.

Para el análisis epistemológico realizado sobre la visualización de la red de coautoría entre autores utilizando VOSviewer, se pueden considerar los siguientes aspectos:

1. Investigadores: Se identificaron un total de 15 investigadores involucrados en la red de coautoría. Esto indica que hay una colaboración activa entre diferentes expertos en el campo de las habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales y la tecnología en estudiantes de bachillerato.
2. Enlaces de coautoría: Se encontraron 105 enlaces de coautoría en la red. Estos enlaces representan las colaboraciones entre los investigadores en términos de publicaciones conjuntas. Un alto número de enlaces de coautoría indica una red densa y una mayor colaboración entre los investigadores.

3. Total de coautorías: Se registraron un total de 210 coautorías en la red. Esto significa que los investigadores han trabajado juntos en múltiples publicaciones, lo que refuerza la idea de una colaboración activa y continua en el campo.
4. Agrupaciones: Se identificó una agrupación en la red de coautoría. Esto sugiere que existe una cierta cohesión temática o metodológica entre los investigadores, lo que puede indicar la existencia de subcampos o áreas específicas dentro del tema estudiado.

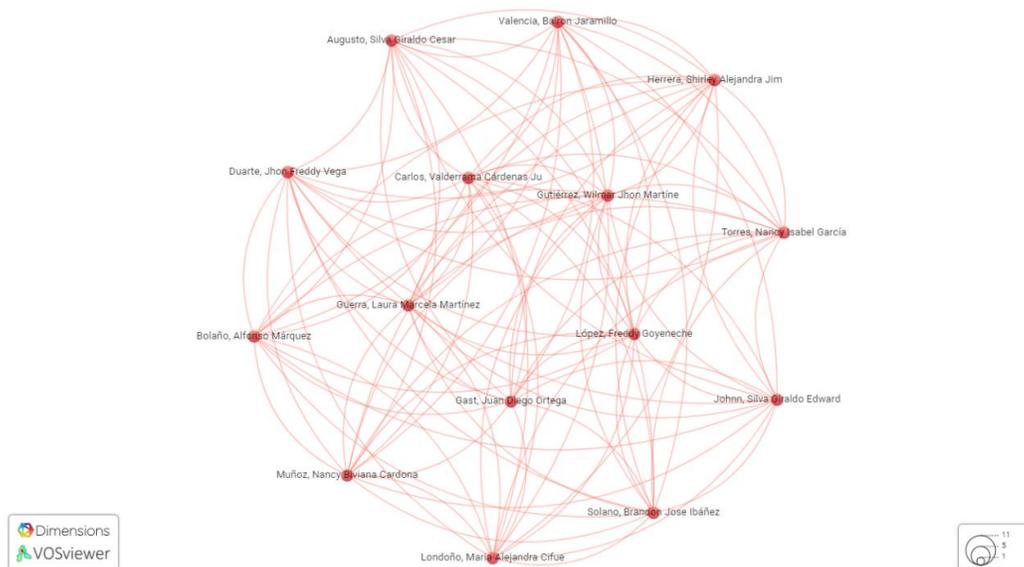


Gráfico 2: Visualización de la red de coautoría entre autores. VOSviewer. Fuente de datos: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 04 de octubre de 2023)

En general, estos resultados indican una colaboración activa y significativa entre los investigadores en el campo de las habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales y la tecnología en estudiantes de bachillerato. La presencia de una agrupación en la red también sugiere la existencia de áreas temáticas o metodológicas específicas dentro del tema estudiado. Este análisis visual de la red de coautoría proporciona una visión más profunda de las interacciones entre los investigadores y puede ser útil para identificar tendencias, colaboraciones destacadas y áreas de investigación en crecimiento.

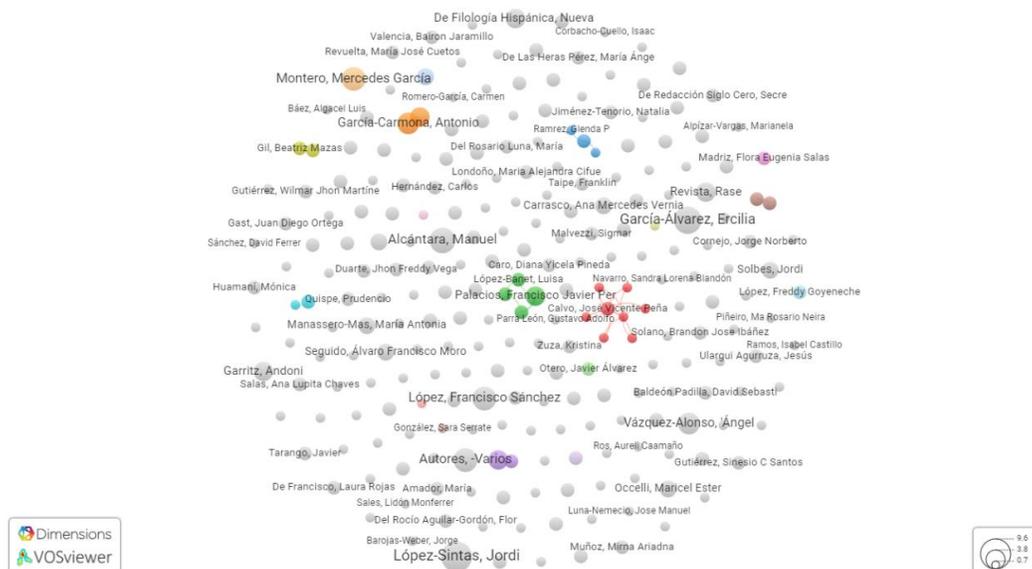


Gráfico 3: Visualización de la red de relaciones según el número de citas. VOSviewer. Fuente de datos: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 04 de octubre de 2023)

Para el análisis epistemológico-estadístico profundo de la visualización de la red de relaciones según el número de citas utilizando VOSviewer, se pueden considerar los siguientes aspectos:

1. Investigadores: Se identificaron un total de 250 investigadores involucrados en la red de relaciones según el número de citas. Esto indica que hay una amplia participación de expertos en el campo de las habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales y la tecnología en estudiantes de bachillerato.
2. Enlaces a citas: Se encontraron 23 enlaces a citas en la red. Estos enlaces representan las conexiones entre los investigadores en términos de referencias a sus trabajos en otras publicaciones. Un número significativo de enlaces a citas indica una red interconectada y una mayor influencia de los investigadores en el campo.
3. Total de citas: Se registraron un total de 25 citas en la red. Esto significa que los trabajos de los investigadores han sido citados en otras publicaciones, lo que indica su impacto y relevancia en el campo de estudio.
4. Agrupaciones: Se identificaron 233 agrupaciones en la red de relaciones según el número de citas. Esto sugiere que existen diferentes áreas temáticas o metodológicas dentro del tema estudiado, lo que refleja la diversidad y amplitud del campo de las habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales y la tecnología en estudiantes de bachillerato.

En resumen, estos resultados indican una amplia participación y reconocimiento de los investigadores en el campo de las habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales y la tecnología en estudiantes de bachillerato. La presencia de numerosos enlaces a citas y agrupaciones en la red también sugiere una interconexión y diversidad en el campo. Este análisis visual de la red de relaciones según el número de citas proporciona una visión más profunda de la influencia y relevancia de los investigadores y puede ser útil para identificar colaboraciones destacadas, áreas de investigación en crecimiento y tendencias en el campo.

Identificación de las habilidades científicas más relevantes en el ámbito de las ciencias naturales y la tecnología para estudiantes de bachillerato

El análisis bibliométrico realizado en este artículo científico proporciona una visión profunda sobre las habilidades científicas más relevantes en el ámbito de las ciencias naturales y la tecnología para estudiantes de bachillerato. A través de la revisión de numerosos estudios y publicaciones científicas, se identificaron las habilidades fundamentales que los estudiantes deben desarrollar para mejorar su aprovechamiento académico en la asignatura de química.

El aporte más importante de esta investigación es la identificación de estas habilidades científicas claves. Entre las habilidades identificadas se encuentran la capacidad de formular preguntas científicas, diseñar y llevar a cabo experimentos, analizar y evaluar datos, interpretar resultados, comunicar de manera efectiva los hallazgos científicos y aplicar el pensamiento crítico en la resolución de problemas científicos.

Tabla 4: Habilidades científicas para estudiantes de Bachillerato.

1	Pensamiento crítico		Los estudiantes deben ser capaces de analizar y evaluar información científica de manera objetiva, identificando suposiciones, sesgos y falacias.
2	Resolución de problemas	de	Los estudiantes deben ser capaces de aplicar el método científico para resolver problemas y tomar decisiones basadas en evidencia.
3	Observación y recolección de datos	y	Los estudiantes deben ser capaces de realizar observaciones precisas y sistemáticas, así como de recolectar y registrar datos de manera adecuada.
4	Análisis e interpretación de datos	e de	Los estudiantes deben ser capaces de analizar y organizar datos, identificar patrones y tendencias, y sacar conclusiones basadas en la evidencia.

5	Experimentación	Los estudiantes deben tener habilidades básicas en diseño experimental, incluyendo la formulación de hipótesis, la selección y manipulación de variables, y la interpretación de resultados.
6	Comunicación científica	Los estudiantes deben ser capaces de comunicar claramente sus ideas científicas tanto de forma oral como escrita, utilizando un lenguaje preciso y adecuado.
7	Trabajo en equipo	Los estudiantes deben ser capaces de colaborar efectivamente con otros en proyectos científicos, compartiendo ideas, respetando diferentes perspectivas y contribuyendo al logro de objetivos comunes.
8	Alfabetización tecnológica	Los estudiantes deben estar familiarizados con el uso de herramientas y tecnologías científicas, como microscopios, equipos de laboratorio, software de análisis de datos, entre otros.
9	Conciencia ética	Los estudiantes deben comprender y aplicar principios éticos en la investigación científica, incluyendo el respeto por los derechos de los participantes y el uso responsable de los recursos naturales.

Estas habilidades son fundamentales para que los estudiantes puedan comprender y aplicar los conceptos químicos en su vida cotidiana, así como en su desempeño académico. Al desarrollar estas habilidades, los estudiantes adquieren competencias necesarias para enfrentar los retos científicos y tecnológicos que se presentan en el mundo actual.

Conclusiones

En base a estos hallazgos, se pueden proponer las siguientes conclusiones para el artículo científico: Existe un interés y compromiso por parte de los expertos en el campo de las habilidades científicas vinculadas a las ciencias naturales y la tecnología en estudiantes de bachillerato. La amplia participación de investigadores demuestra la importancia y relevancia de este tema en la educación científica.

La diversidad y la interconexión en la red de relaciones indican la existencia de diferentes áreas temáticas y enfoques metodológicos en el estudio de las habilidades científicas. Esto permite abordar la enseñanza de la química desde diversas perspectivas, lo que puede enriquecer el aprendizaje de los estudiantes.

Los investigadores más citados y reconocidos en el campo demuestran su impacto y relevancia en la enseñanza de las habilidades científicas. Contar con referentes sólidos en este campo es

fundamental para proporcionar una educación de calidad y fomentar el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes.

En base a estas conclusiones, se puede afirmar que es necesario promover la participación activa de expertos en la enseñanza de las habilidades científicas, fomentar la interdisciplinariedad y utilizar estrategias pedagógicas basadas en habilidades científicas. Estas recomendaciones permitirán mejorar el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de bachillerato y su aprovechamiento académico en la asignatura de química, preparándolos para enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos del futuro.

Referencias

1. Alarcón Borges, R. Y., Pérez Montero, O., Tejera, R. G., Silveira, M. T. D., Montoya, J. C., Hernández Mestre, D., Vazquez, J. M., Mestanza-Ramon, C., Hernandez-Guzmán, D., & Milanes, C. B. (2023). Legal Risk in the Management of Forest Cover in a River Basin San Juan, Cuba. *Land*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/land12040842>
2. Castro-Rodríguez, Y. (2020). Desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de las Ciencias de la Salud. *Sistematización de experiencias*. *Duazary*, 17(4), 65–80. <https://doi.org/10.21676/2389783x.3602>
3. Cedeño, R. U. S., Vargas, M. E. G., Clery, A., Vélez, M. M. D., & Izquierdo, J. E. (2023). Didactic strategies for virtual teaching in secondary education. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 7(3), 1-15.
4. Céspedes-Isaac, M., Reyes-Sánchez, G., & Mesa-Vazquez, J. (2018). El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, como alternativa para la visualización de la producción científica de la Universidad de Oriente. *Maestro y Sociedad*, 89–98. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/4261>
5. Chávez Rondon, D., Céspedes Isaac, M., & Mesa Vázquez, J. (2018). Las tecnologías de la información y las comunicaciones, una herramienta para la gestión de documentos antiguos. In *Revista electrónica para maestros y profesores: Vol. esp. 3*.
6. Chirinos, C., & William, J. (2023). Bibliometría de la producción científica sobre Inteligencia emocional docente en entornos de aprendizaje. *Revista de Ciencias Sociales*, XXIX(2). <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i2.39989>

7. Espinosa Izquierdo, J., Villamar Bravo, J., Quijije Acosta, K., & Mesa Vazquez, J. (2023a). Applicability of emerging technologies in virtual learning environments. a look at the university of Guayaquil. *International Technology Science and Society Review*, 15(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.37467/revtechno.v15.5098>
8. Espinosa Izquierdo, J., Villamar Bravo, J., Quijije Acosta, K., & Mesa Vazquez, J. (2023b). Ecosistemas digitales de aprendizaje y educación 4.0 una aproximación a las pedagogías emergentes. *Revista Polo Del Conocimiento*, 8(9), 134–158. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i9.6005>
9. Espinosa Izquierdo, J., Villamar Bravo, J., Quijije Acosta, K., & Mesa Vazquez, J. (2023c). Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Desarrollo de la Educación, la Ciencia y la Cultura. *Revista Polo Del Conocimiento*, 8(3), 17. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i3>.
10. Gamboa Frómeta, Y., Mesa Vazquez, J., Velázquez Labrada, Y. R., & Alarcón Borges, R. Y. (2022). Estudio de la producción científica sobre zonificación de playas: un análisis. *Orange Journal*, 4(8), 55–64. <https://doi.org/10.46502/issn.2710-995x/2022.8.05>
11. Garcia, B., & Daza, M. (2015). Diseño de Aulas Virtuales considerando estrategias de pedagogías emergentes. *X Congreso de Tecnología En Educación & Educación En Tecnología*, 215–224.
12. Gayol, C., Montenegro, S. M., Tarrés, M. C., & Ottavio, A. E. D. (2008). Competencias Investigativas Su desarrollo en carreras del Área de la Salud. *Uni-Pluri/Versidad*, 8(2), 1–8. <https://www.mendeley.com/catalogue/2422990c-b5bb-35c2-8fa2-31df9bcd5093/>
13. Guzman, S. A. (2019). Implementación de Entornos Flexibles de Aprendizaje con TIC para el Desarrollo de Capacidades: Una experiencia de Aprendizaje Móvil con Alumnos del Nivel Secundario. *Tecnología En Educación. Experiencias Concretas de Utilización de TICs En Educación*.
14. Hernández Suárez, C. A., Gamboa Suárez, A. A., & Avendaño Castro, W. R. (2021). Validación de una escala para evaluar competencias investigativas en docente de básica y media. *Revista Boletín Redipe*, 10(6), 393–406. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i6.1335>
15. Izquierdo, J. E., Bravo, J. E. V., Acosta, K. Q., & Vazquez, J. M. (2023). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo. *Polo del Conocimiento*, 8(3), 1196-2012.

16. Herrera, A. E., Martín, S., Sánchez, I., & Cl, S. E. (2021). Percepciones sobre el desarrollo de la competencia científica al construir ABP por futuros profesores de ciencias naturales y matemática. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, Núm. Extraordinario.
17. Mesa Vazquez, J. (2015). La elaboración de medios didácticos sustentados en las tecnologías de la información y las comunicaciones en la formación inicial del profesional de la educación [Universidad de Oriente]. <http://repositorio.eduniv.cu/items/show/1375>
18. Mesa Vazquez, J., Parra Álvarez, M., & Cedeño Marcillo, G. E. (2021). Entorno De Tutoría Virtual: Una Alternativa Para Dinamizar Los ProceSos De Investigación Científica. *Revista Conrado*, 26(2), 173–180. <https://bit.ly/3E4q1aN>
19. Mesa Vazquez, J., & Rivas Vega, M. (2021). Estudio diagnóstico del uso didáctico de las aulas virtuales. *Competencias para la docencia virtual. Aula de Encuentro*, 23(1), 45–66. <https://doi.org/10.17561/ae.v23n1.5811>
20. Morejón, A. A., Barrera, H. M. P., & Marrero, J. L. M. (2014). La integración de las habilidades investigativas, informáticas e informacionales en el proceso de formación científica e investigativa. *Mendive. Revista de Educación*, 12(4), 450–456. <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/737>
21. Patiño Cuervo, D., Pineda Caro, D., Torres Torres, A., & Pulido Cortés, O. (2022). Producción científica sobre educación STEM en Latinoamérica: un estudio bibliométrico. *Praxis*, 18(2), 278–304. <https://doi.org/10.21676/23897856.3787>
22. Rodríguez, K. L., Gómez, M. E. P., & Vázquez, J. M. (2019). Las Redes Sociales Como Entorno Educativo En La Formación Del Profesional Universitario. *REFCaLE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*. ISSN 1390-9010, 7(2), 33–42. <http://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/2838>
23. Suárez, Y., & Pérez, O. (2018). Cienciometría y bibliometría: el estudio en la producción científica. *Métodos, enfoques y aplicaciones de las ciencias sociales. Cienciometría y Bibliometría. El Estudio de La Producción Científica: Métodos, Enfoques y Aplicaciones En El Estudio de Las Ciencias Sociales*, 2018, ISBN 978-958-56184-1-1, Págs. 96-118, 1965, 96–118. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6652726>
24. Suntaxi-Andrade, M., Palacios-Quinto, R., Clery, J., Molina, L., Coronel-Escobar, C., Clery, A., ... & Espinosa-Izquierdo, J. (2022, November). Ecology of learning in higher education. A look from the immersion of technologies. In *2022 International Conference*

- on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME)(pp. 1-4). IEEE.
25. Vargas Gaona, M. del C., Taipicaña Proaño, M. L., Cedeño Marcillo, G. E., & Mesa Vázquez, J. (2023). Instrumento para evaluar el nivel de competencias en el uso de herramientas digitales como medio didáctico. *Revista Órbita Pedagógica*, 10, 123–136. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ROP/article/view/6104>
 26. Zambrano Sandoval, H. J., & Chacón Corzo, C. T. (2021). Competencias investigativas en la formación de posgrado. Análisis cualitativo. *Revista Educación*, undefined-undefined. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43646>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).