

Liderazgo directivo y apoyo contextual en el interés de los estudiantes por disciplinas STEM: Una revisión sistemática

DIRECTIVE LEADERSHIP AND CONTEXTUAL SUPPORT ON STUDENTS' INTEREST IN STEM DISCIPLINES: A SYSTEMATIC REVIEW

Dalina Sugey López-Santiago¹ ✉ 
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Deneb Elí Magaña-Medina^{1*} ✉ 
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

* Autor corresponsal.

1 División Académica de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Av. Universidad s/n Zona de la Cultura, Col. Magisterial, 86040, Tabasco, México.

Resumen

Propósito: Analizar diversos estudios sobre liderazgo directivo y apoyo contextual en el interés de los estudiantes por disciplinas STEM.

Metodología: Se seleccionaron 35 artículos de las bases de datos ERIC, SCOPUS, DOAJ, Redalyc, Springer y Google Académico publicados entre los años 2018 y 2024, cuyos criterios de inclusión fueron los idiomas inglés y español, valorando la calidad de la información y temática STEM.

Resultados: El 68.6% de la literatura está enfocada a estudiantes sobre los apoyos contextuales en su interés por carreras STEM y solo el 31.4% está relacionado con el liderazgo directivo. Asimismo, el país con mayor número de estudios entre las variables es Estados Unidos de América.

Implicaciones: Las variables contextuales ambientales, sociales, culturales, económicas, y escolares, influyen en el interés por carreras STEM y algunas están correlacionadas con el liderazgo, el cual es fundamental para los programas STEM y los docentes. Sin embargo, se destaca la existencia de vacíos sobre el liderazgo directivo.

Originalidad: Es fundamental dirigir nuevas investigaciones hacia el liderazgo de los directores de escuelas en el área STEM y su influencia en el interés de los estudiantes por estas disciplinas, lo que implica beneficios al tener más literatura, comprender el liderazgo en diferentes países e identificar variables comunes o diferentes a nivel global.

INFORMACIÓN ARTÍCULO

Recibido: 2 de Septiembre 2024
Aceptado: 5 de Diciembre 2024

Palabras Claves:

Liderazgo directivo
STEM
Apoyo contextual
Estudiantes

Abstract

Purpose: to examine various studies on directive leadership and contextual support in students' interest for STEM disciplines.

Methodology: 35 articles were selected from databases such as ERIC, SCOPUS, DOAJ, Redalyc, Springer, and Google Scholar, published between 2018 and 2024. Inclusion criteria included English and Spanish language, with a focus on STEM-related themes and high-quality information.

Results: 68.6% of the literature focuses on contextual support for students' interest in STEM careers, while only 31.4% is related to leadership. Additionally, the country with the highest number of studies is the United States.

Implications: Several contextual variables (environmental, social, cultural, economic, and educational) influence interest in STEM careers, some of which correlate with leadership. Effective leadership is crucial for promoting STEM programs and supporting optimal teaching and learning experiences for students. However, there is a notable gap in research in leadership.

Originality: Further studies should focus on school directors' leadership in the STEM field and its impact on students' interest in these disciplines. This study contributes to expanding literature, understanding leadership across different countries, and identifying common or differing variables on a global scale.

ARTICLE INFO

Received: 2 September 2024

Accepted: 5 December 2024

Keywords:

Leadership
STEM
Contextual support
Students

INTRODUCCIÓN

Numerosos países han reconocido la importancia de la educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) en el desarrollo económico (Le et al., 2021). Sin embargo, la elección de los estudiantes puede estar dirigida a áreas no STEM, por ello, es relevante conocer los factores asociados a la toma de decisiones de los estudiantes en referencia a estas disciplinas (Abe & Chikoko, 2020). De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2022), en promedio solo el 24.9% de los estudiantes se gradúa a nivel mundial en alguna carrera STEM, de los mismos datos se observa que los países asiáticos presentan una mayor cantidad de graduados (Malasia 40.23 % y Turkmenistán 39.57%).

Asimismo, en México de acuerdo con la base de datos de la UNESCO (2021), el porcentaje de estudiantes graduados en una disciplina STEM es de tan solo un 24.34%. Por otra parte, los resultados de PISA 2022 (OCDE, 2023), indican que el porcentaje de estudiantes que logró llegar al nivel 2 de competencia en matemáticas fue del

34%, el cual es menor en comparación al promedio de los países de la OCDE (69%); lo cual sugiere que esta sea una de las razones por las cuales los estudiantes no eligen carreras STEM. En el progreso de los logros de los estudiantes en el aprendizaje STEM, los docentes y educadores deben establecer entornos de aprendizaje social e instructivo apropiados y diseñar estrategias que tengan un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los alumnos (Han et al., 2021).

De acuerdo con Yaber et al. (2018), los directivos deben apoyarse en buenas prácticas que les sirvan de apoyo para dirigir sus instituciones, a sus docentes y estudiantes. Sobre la base de esta problemática surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los estudios sobre liderazgo directivo y el apoyo contextual en el interés de los estudiantes por disciplinas STEM? En tanto, el objetivo de este artículo consiste en una revisión sistemática del liderazgo directivo y apoyo contextual en el interés de los estudiantes por disciplinas STEM, en el cual se analiza e interpreta la literatura encontrada, además, se identifican las variables que influyen en estas dos características.

El liderazgo directivo es sustancial para la participación de los docentes, debido a que los directores proporcionan el tiempo y los recursos necesarios, así como el apoyo en la creación de equipos docentes que los guían a sus metas esperadas y motivan a lograr los cambios organizativos esperados, por lo tanto, en el ámbito educativo, los directores y docentes ejercen como factores de cambio (Meyer et al., 2023). Durante el desarrollo académico los estudiantes se ven expuestos a una diversidad de posibles profesiones por medio de maestros, padres y/o medios de comunicación, formando sus propias ideas o impresiones de la gran lista de carreras profesionales para ellos (Maltese et al., 2014, como se citó en Rosenzweig & Chen, 2023). Sin embargo, las estrategias de enseñanza convencionales en los programas de STEM no han logrado respaldar el rendimiento exitoso de los estudiantes, lo que ha llevado a que muchos abandonen estas áreas de estudio (Sansom et al., 2023), o elijan otras carreras.

Algunos de los factores por los cuales los estudiantes eligen profesiones STEM son sociales, instruccionales o motivacionales (Han et al., 2021), y se considera la existencia de relaciones positivas entre las percepciones hacia los científicos e ingenieros (Chen et al., 2024). Además, es relevante el liderazgo directivo debido a su responsabilidad de supervisar a los docentes, aunque muchos directores no tienen los conocimientos o las capacidades en el área STEM, lo que genera un gran desafío para ellos (Kubasko et al., 2019).

No obstante, es imprescindible recordar que quien ejerce el papel de liderazgo debe tener las habilidades de ver más allá, es decir, de visualizar los efectos de sus decisiones y si estas son positivas o negativas respecto a los objetivos (Lotito, 2020). Es preciso estudiar las variables contextuales que se ven inmersas en la toma de decisiones de los jóvenes y si uno de los factores es el liderazgo directivo del que poco se habla. Por ello, es necesario identificar los hallazgos relacionados con esta problemática y el liderazgo directivo, con la finalidad de aportar información útil para futuras investigaciones.

METODOLOGÍA

La presente investigación se llevó a cabo mediante una revisión sistemática. En tanto, Kit-chenham (2004) define revisión sistemática como una metodología por la cual se identifica, evalúa e interpretan estudios o investigaciones referente a un punto de interés, como lo es una pregunta de investigación y/o un área temática; y hace alusión a las investigaciones de fuentes primarias o empíricas que constituyen la mayor contribución a una revisión de la literatura. Por lo tanto, el proceso a seguir para la realización de este estudio se divide en tres fases principales, a saber: 1) Planificación: identificación de la necesidad de una revisión y desarrollo del protocolo, 2) Realización del estudio: determinación de la investigación, selección de artículos empíricos, valoración de la calidad del estudio, recopilación y seguimiento de datos, e integración de resultados; y 3) Realización del informe.

De acuerdo con la guía metodológica del Joanna Briggs Institute (JBI, 2024), es imprescindible que las revisiones sistemáticas sean claras, completas y minuciosas, además se hace la mención de la utilidad del uso de la metodología PRISMA. Por lo tanto, se siguen los pasos del sistema de JBI (2024) en la elaboración del presente estudio. En primera instancia se establecieron los criterios de inclusión, los cuales abarcan el año de publicación en un periodo de 2018 a 2024, los idiomas inglés y español, población de estudio mayor a 14 años (especificando estudiantes y directores), enfoque en áreas STEM, estudios de acceso abierto y de corte empírico.

Mientras, los criterios de exclusión seleccionados son artículos de fuentes secundarias o literatura gris sin enfoque a las disciplinas STEM, publicaciones previas a 2018, otro idioma utilizado distinto al inglés y/o español; y con población menor a 14 años que no cumpla con las características de ser estudiante o director. En la Tabla 1 se especifica la relación de cada uno de los criterios mencionados.

Tabla 1. Descripción de los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Año de publicación 2018-2024: Se considera un lapso de 7 años como información actualizada para este artículo.	Publicaciones previas a 2018: Los estudios publicados antes del año establecido se consideran información obsoleta.
Idioma Inglés y español: Para garantizar la exhaustividad de la información, se eligieron estos idiomas por la relevancia global y para minimizar posibles errores de traducción.	Idioma diferente al inglés y español: Por la complejidad de la temática del estudio y la necesidad de una correcta traducción.
Mayor de 14 años (estudiantes y directores): Una información más certera para la toma de decisiones fundamentadas está en esa edad, además incluir estudiantes más avanzados y la variable directores, permitirá analizar el liderazgo y su influencia en el proceso de toma de decisiones.	Menores de 14 años, maestros, etc.: Aunque su opinión es válida, no es relevante para la investigación. Además, docentes es otra categoría diferente a estudiantes y directores, no se considera como población de estudio.
Enfoque STEM: Mantener el enfoque del estudio es lo principal, por ello, debe centrarse en las disciplinas STEM.	Enfoque no STEM: La información puede filtrarse y ser útil, sin embargo, no mantiene la temática.
Acceso abierto: Son publicaciones abierta a todo público y útiles para la investigación.	Acceso restringido: Limita el alcance de la investigación debido a el costo que tiene cada artículo.
Artículos empíricos: Este tipo de investigaciones proporcionan una información certera.	Artículos no empíricos: Al ser de fuentes secundarias, los datos usados pueden ser muy viejos y por lo tanto obsoletos.

Fuente: *Elaboración propia.*

Para el proceso de selección de los artículos se utilizaron seis bases de datos; DOAJ, ERIC, SCOPUS, Springer, Redalyc y Google académico, en las cuales se ejecutaron las búsquedas de los artículos empleados por medio de tesauros y operadores booleanos, en español: “STEM AND liderazgo directivo AND apoyo contextual” OR “CTIM AND liderazgo AND directores”; en el idioma inglés se emplearon los siguientes: “STEM AND leadership AND contextual support” OR “STEM AND Educational administrators AND contextual factors” OR “STEAM AND leadership AND principals”, logrando una búsqueda más precisa y con mayor alcance.

La primera búsqueda en las seis bases de constó de 46,906 registros que coincidieron con las palabras claves aplicadas. Para depurar la información se aplicaron los criterios de inclusión de idioma (inglés y español) y año, seleccionando los artículos publicados a partir del 2018 hasta 2024, este filtro generó un total de 5,556 regis-

tros para revisión. Siguiendo con el proceso se revisó que los estudios fueran de acceso abierto, temática STEM y estudios empíricos de los cuales se descartaron 41,350 documentos, resultando 68 artículos para análisis. Para evitar contabilizar más de una vez las investigaciones, se eliminaron las publicaciones duplicadas, utilizando el gestor de referencias Mendeley, resultando dos artículos repetidos, dejando un total de 66 estudios empíricos para su último filtro.

Finalmente, se aplicaron los filtros de población, seleccionando a los estudiantes de 14 años en adelante, esto incluye secundarias, preparatorias y universitarios (pregrado); además de los directores quienes también son campo de estudio. Como último filtro se evaluó la calidad de la información mediante la lectura completa de cada estudio, resultando un total de 35 artículos que cumplieron con los requisitos establecidos. En la Figura 1 se puede observar el proceso de selección y búsqueda específica.

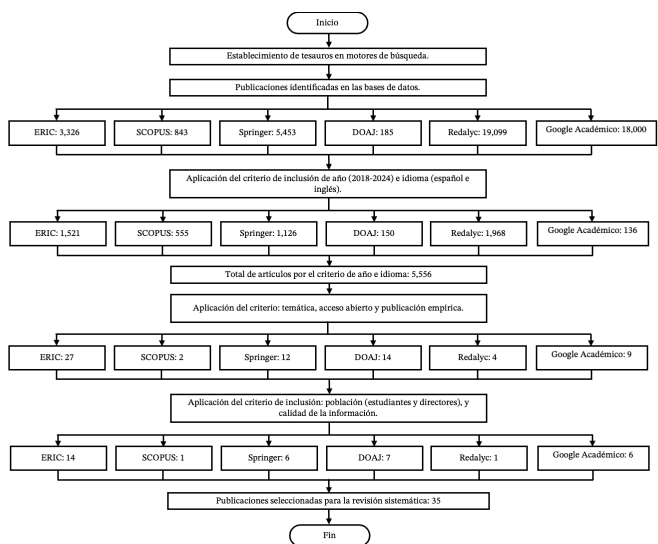


Figura 1. Fases del protocolo de selección y búsqueda de la revisión sistemática. *Fuente: Elaboración propia.*

RESULTADOS

Se excluyeron un total de 46,871 artículos por no cumplir con los requisitos de aceptación, resultando en la administración de 35 artículos que cumplieron con los filtros establecidos. Las bases de datos con mayor preponderancia de publicaciones y que cumplían con los requisitos establecidos fueron ERIC con 14 publicaciones seleccionadas (40%); DOAJ con 7 publicaciones (20%), Springer y Google Académico con 6 publicaciones (17.1%) cada una. Mientras que, en

las bases de Redalyc y SCOPUS solo se seleccionó un artículo de cada base (2.86%).

Los países con mayor dominio de estudios realizados son Estados Unidos de América, Turquía y México con 11 (31.43%), 4 (11.43%) y 4 (11.43%) publicaciones, respectivamente. Las naciones con menos publicaciones son Malasia, Irlanda, Grecia, Ghana, Corea del Sur, Colombia, China y Alemania con solo una publicación seleccionada por cada país (2.86%). En la Figura 2 se exhiben gráficamente las publicaciones seleccionadas de los países.

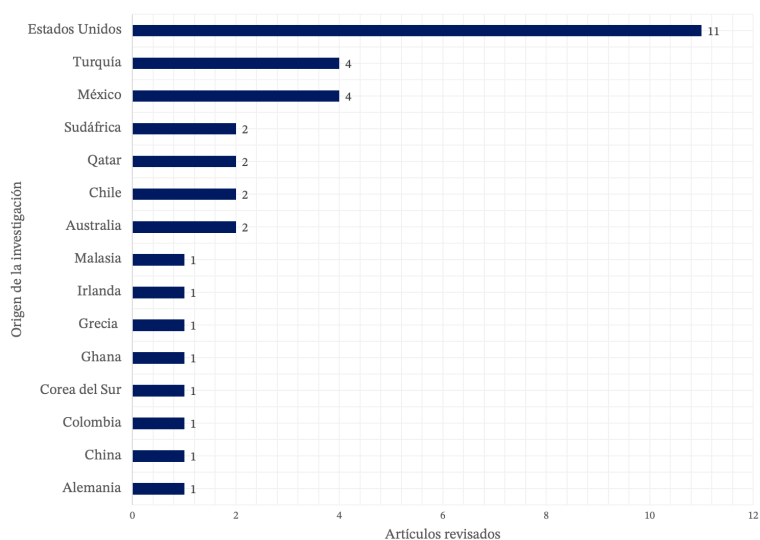


Figura 2. Distribución de artículos científicos por país. *Fuente: Elaboración propia.*

Para el criterio de año de publicación, los artículos se concentraron en el año 2023 con un total de 15 estudios representando el 42.85% del total. A su vez, los años con menos registros son 2018, 2019 y 2022 con solo un artículo por fecha, los cuales en total representan un 8.57%. En adición, el idioma predominante es el inglés con 30 artículos (85.7%), seguido del idioma español con 5 artículos (14.3%).

Por medio del análisis detallado de cada uno de los artículos, se encontraron los diferentes enfoques utilizados. De los 35 artículos recopilados, 16 son de tipo cuantitativo lo que representa un 45.71% del total; 13 son de enfoque cualitativo representando un total de 37.14%; y 6 son de tipo mixto, siendo un 17.14% del total de artículos seleccionados. En la Tabla 2 se describen estos métodos por país y relevancia en cada uno.

Tabla 2. Clasificación de los enfoques metodológicos de liderazgo directivo y apoyo contextual.

Enfoque	Población	País	Indicador	Cita
Cuantitativo	Estudiantes	México	3	(Magaña et al., 2023; Magaña et al. 2024; Magaña-Medina et al., 2023)
		Estados Unidos de América	5	(Brookover, 2021; Jahani & Soto, 2024; Rosenzweig & Chen, 2023; Sahin & Waxman, 2020)
		Qatar	2	(Sellami, El-Kassem et al., 2023; Sellami, Santhosh et al., 2023)
		China	1	(Wang et al., 2023)
		Corea del Sur	1	(Hwang, 2024)
		Grecia	1	(Mitsopoulou & Pavlatou, 2021)
		Turquía	2	(Dönmez & İdin, 2020; Kızılay & Yamak, 2023)
	Directores	Estados Unidos de América	1	(Eckert & Morgan, 2023)
		Malasia	1	(Muda et al., 2023)
Cualitativo	Estudiantes	México	1	(Oliveros, 2021)
		Estados Unidos de América	1	(Contente & Galvão, 2022)
		Sudáfrica	1	(Abe & Chikoko, 2020)
		Australia	1	(Fallon et al., 2021)
		Chile	2	(Carrasco & Valenzuela, 2021; Gomez-Arizaga et al., 2020)
	Directores	Estados Unidos de América	4	(Howard et al., 2020; Kubasko et al., 2019; Gomez et al., 2021; Okstad et al., 2023)
		Australia	2	(Fallon et al., 2021; Murphy, 2023)
		Colombia	1	(Cano et al., 2021)
		Alemania	1	(Meyer et al., 2023)
Mixto	Estudiantes	Turquía	1	(Donmez, 2021)
		Estados Unidos de América	1	(Hite & Taylor, 2021)
		Sudáfrica	1	(Toolo, 2023)
		Ghana	1	(Quarshie et al., 2023)
		Irlanda	1	(Kiernan et al., 2023)
	Directores	Turquía	1	(Çevik & Özgünay, 2018)
		Sudáfrica	1	(Toolo, 2023)

Fuente: Elaboración propia.

Además, se encontró que la población con mayor representación son los estudiantes de secundaria, media superior y pregrado, los cuales se tomaron como población estudiantil debido a la gran variación de sistema educativo por país. A su vez, cumplen con el filtro de población. La segunda población es de directores, especialmente los que tenían un enfoque a STEM y tenían mayor representación en el liderazgo de las escuelas. Los estudiantes representan el 68.6% de la población estudiada con 24 artículos y los directores el 31.4% con 11 artículos.

En la revisión de los artículos se determinaron diferentes variables secundarias, observables en la Tabla 3, la cual presenta estas variables por la población de estudio, por ello, algunas variables similares se presentan en estudiantes como en directores, así como las veces mencionadas en los estudios. Además, para un análisis profundo se presenta en la misma tabla un resumen de lo más importante mencionado por los autores en cada variable, es indispensable su consideración debido a la influencia que pueden ejercer en las dos variables estudiadas.

Tabla 3. Variables secundarias encontradas en la revisión sistemática.

Población	Variable secundaria	Indicador	Resumen de Hallazgos
Estudiantes	Expectativas de resultados	4	Aparecen como factores positivos y negativos que inciden en la decisión de elección de una carrera. Se clasifican en dos subcategorías, económicas y laborales.
	Consejeros escolares o mentores	1	Un mayor tiempo de asesoramiento de preparación para la universidad propicia a los estudiantes a obtener un grado en STEM.
	Influencia familiar	7	Los estudiantes toman mejor sus decisiones profesionales cuando están cerca de su familia; un padre quien tiene aficiones por áreas STEM hace que el alumno tenga un acercamiento temprano incentivando así su elección.
	Raza o etnia	3	Tiene un impacto positivo y/o negativo, porque su elección se basa en si hay una mayor probabilidad de persistir en una carrera STEM.
	Género	12	Si bien en ciertas áreas las mujeres están bien representadas, en otras no tanto, la mayor diferencia se asocia con aspectos socioemocionales.
	Experiencias STEM	9	El impacto positivo, parcial o nulo de las experiencias STEM funciona para visualizar y proyectarse en espacios de formación profesional.
	Calidad de la enseñanza	1	Es indispensable para dirigir a los estudiantes hacia las disciplinas STEM.
	Autoeficacia	9	Creer que tendrán éxito, su rendimiento escolar, facilidad de aprendizaje, la autoconfianza, las normas socioculturales y factores ambientales, inciden en la elección de carreras STEM.
	Metas personales	1	Son efectivas en los intereses de los estudiantes por carreras STEM.
	Interés por materias STEM	6	El factor vital para los estudiantes es el interés por materias STEM, puesto que la pasión, y la curiosidad y por estas materias propician elegir un área STEM.
	Motivación	6	Influye en los intereses STEM y se ve afectado por factores externos.
	Influencia de libros y revistas de divulgación científica.	1	El 35.7% de mujeres y 30.3% de hombres los considera importante para inclinarse a una determinada carrera.
	Influencia de libros y revistas de ciencia ficción	1	Puede ayudar a los estudiantes a cultivar su interés por la ciencia, un 25.7% de mujeres y el 29% de hombres están de acuerdo.
	Percepciones profesionales	3	La exposición a información de trayectorias profesionales forma la creencia de los estudiantes, sin embargo, a veces puede ser errónea.
	Modelos a seguir	2	La profesión que ejerce un padre, madre, hermano, etc. influye en las decisiones académicas.
	Apoyo docente	4	Se reconoce la influencia en el comportamiento de toma de decisiones profesionales hacia intereses STEM.
Apoyo organizacional	2	El apoyo hacia la promoción de profesiones STEM explica el posible interés a estas áreas.	

Tabla 3. Variables secundarias encontradas en la revisión sistemática. (Continuación)

Directores	Eficacia	1	La eficacia tanto de maestros como del director es fundamental para planes de estudio STEM.
	Influencia familiar	2	Un liderazgo profundo y sólido es clave para el éxito de iniciativas STEM, por ello los padres deben comprender la importancia de un currículo STEM.
	Liderazgo colectivo	1	Es el hilo conductor para la mejora escolar, el apoyo mutuo de directores y docentes facilita el aprendizaje de los estudiantes.
	Alianzas estratégicas/Relaciones de apoyo	4	Son fundamentales especialmente en escuelas rurales, el éxito en áreas STEM depende del compromiso por transformar las prácticas pedagógicas.
	Liderazgo docente	1	Los directores pueden delegar liderazgo en los docentes como fomentar colectivamente en la implementación de áreas STEM.
	Género	2	Los líderes deben ser conscientes de que muchas alumnas no sean discriminadas ante la elección de materias STEM por parte de docentes, por ello deben sentirse valoradas para centrarse en un entorno culturalmente seguro.
	Experiencias STEM	6	Se plantean a partir de iniciativas apuntando a los intereses de los estudiantes, facilitando la motivación y desarrollo de competencias.
	Empoderamiento al personal docente	5	Los líderes deben seguir buscando oportunidades de mejora, especialmente si no conocen áreas STEM, y crecer profesionalmente al mismo tiempo de impulsar a los docentes a que hagan lo mismo.
	Infraestructura	2	La deficiente infraestructura limita la capacidad de programas STEM.
	Practicidad en la enseñanza	1	Busca que las clases sean más atractivas, prácticas, generando un aprendizaje activo.
	Comunicación	1	La falta de comunicación limita las oportunidades para mejores prácticas STEM.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 se evidencia la falta de información científica acerca de las variables mencionadas y la poca relación entre las dos poblaciones. Para un mejor análisis de estas, en la Figura 3 se muestra gráficamente las veces que se menciona cada factor. La disimilitud entre las variables de las dos poblaciones es significativa, mientras en las variables contextuales hay presencia en la variable de liderazgo, las de la segunda no se ven tan relacionadas en la población de estu-

diantes. Además, se observa que en los estudios realizados a los directores existe un enfoque al empoderamiento docente y alianzas estratégicas, y una mayor representación a la variable de experiencias STEM. En tanto, las variables como la eficacia, liderazgo colectivo, liderazgo docente, practicidad en la enseñanza y comunicación, se han estudiado muy poco. En México no se han realizado estudios en esta población (directores).

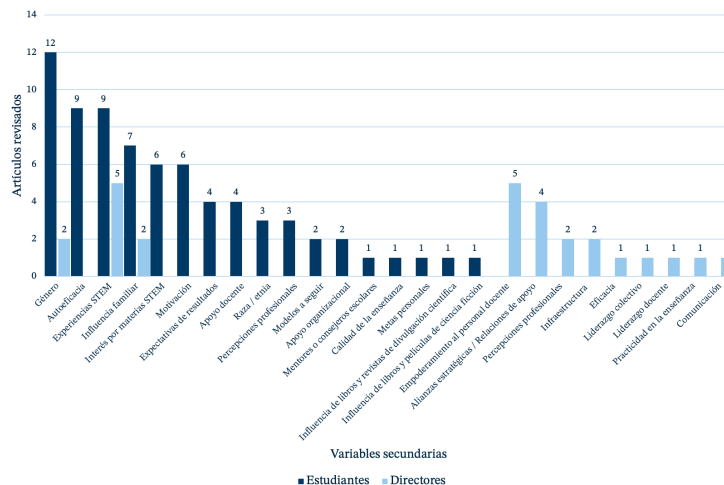


Figura 3. Clasificación de artículos por las variables identificadas en cada población. Fuente: Elaboración propia.

El apoyo contextual y el liderazgo directivo son fundamentales para que los alumnos que ingresan a la universidad o algún grado técnico elijan disciplinas STEM, y para lograrlo es necesario identificar y considerar todas las variables que puedan influir en su decisión. Durante la secundaria o preparatoria los estudiantes definen sus planes a futuro, por lo cual, la comprensión de sus intereses es clave para dirigir su educación a programas que los alienten por carreras STEM (Rosenzweig & Chen, 2023). Asimismo, Howard et al. (2020) mencionan que los líderes escolares son conscientes del impacto que tiene el hecho de que los alumnos se sientan valorados y seguros de sí mismos, para enfocarse en su aprendizaje y preferencias en un entorno seguro. Además, es significativo distinguir el impacto que ejercen las conexiones sociales, la identidad juvenil, influencias culturales y factores ambientales, en la toma de decisiones de los estudiantes y las estrategias de enseñanza (Oliveros, 2021; Sellami et al., 2023b; Wang et al., 2023).

DISCUSIÓN

La consideración de diversas variables en el estímulo de los estudiantes que aspiran a la universidad es útil para descubrir nuevos hallazgos que incrementen la representación de alumnos en carreras STEM. El apoyo contextual es una gran fuente de información, por lo cual es necesario identificar si existe una relación en el interés de los estudiantes por disciplinas STEM. Asimismo, el liderazgo directivo también está inmerso en esta correlación, porque representa parte sustancial en el contexto escolar.

Las principales variables identificadas en la población estudiantil fueron el género, las experiencias STEM, autoeficacia y la influencia familiar. Según Oliveros (2021), el factor más importante para la elección de una carrera STEM es el interés por materias científicas; otros factores son los padres, actividades extracurriculares (experiencias STEM), la identidad juvenil, la equidad de género. En tanto, Sellami et al. (2023b) coinciden con la característica del interés por materias científicas, mientras que en el estudio de Sahin y Waxman (2020), que se llevó a cabo por tres años, se demostró que disminuyó de un 76% a un 60% el interés de los estudiantes por carreras STEM, y a su vez, quie-

nes se mantuvieron fue gracias a su participación en clubes STEM.

En el análisis a la literatura de la variable apoyo contextual se identificó que otros factores que influyen en las elecciones de carreras STEM, son los modelos de rol (Gomez-Arizaga et al., 2020; Kiernan et al., 2023), falta de conocimiento de una disciplina (Kiernan et al., 2023), las percepciones (Kiernan et al., 2023; Sellami et al., 2023a), interés profesional (Abe & Chikoko, 2020), las expectativas de resultado (Abe & Chikoko, 2020; Carrasco & Valenzuela, 2021; Dönmez & İdin, 2020; Hwang, 2024; Kiernan et al., 2023), influencia docente (Abe & Chikoko, 2020; Gomez-Arizaga et al., 2020), orientación vocacional (Gomez-Arizaga et al., 2020), timidez (Carrasco & Valenzuela, 2021; Sellami et al., 2023a), motivación (Hwang, 2024), metas personales (Carrasco & Valenzuela, 2021; Dönmez & İdin, 2020), metas comunitarias, y apoyos ambientales (Carrasco & Valenzuela, 2021).

Los grandes vacíos encontrados en los estudiantes son las variables calidad de la enseñanza, metas personales, consejeros escolares, influencia de libros y revistas de divulgación científica, y la influencia de libros y revistas de ciencia ficción en los estudios ha sido mínima. Los países con mayores estudios de apoyo contextual son Estados Unidos de América, Turquía y México.

Las aspiraciones limitadas de los estudiantes en áreas STEM suponen un riesgo para el desarrollo económico, es por lo que, los líderes deben establecer acuerdos materiales y económicos, como discursivos y culturales para impulsar el interés de los alumnos por estas áreas (Murphy, 2023), lo cual supondría una relación más cercana entre las variables. De acuerdo con Sellami et al. (2023b), la discrepancia entre las aspiraciones y el interés por estas disciplinas puede estar moldeada por influencias culturales. La otra variable estudiada y que cumple con los criterios establecidos es el liderazgo directivo; porque la participación del director es imprescindible para formar y promulgar propósitos y visión para STEM (Fallon et al., 2021). Se coincide con Murphy (2023), quien menciona la escasa investigación sobre prácticas de liderazgo en las escuelas.

Durante la búsqueda de estudios para esta variable, se encontró una limitada cantidad (31.4%) de investigaciones referentes a las prácticas de liderazgo en las escuelas y su repercusión en el

interés de los estudiantes STEM, los principales estudios se enfocan en las experiencias STEM (Cano et al., 2021; Muda et al., 2023; Murphy, 2023; Toolo, 2023), empoderamiento al personal docente (Meyer et al., 2023; Muda et al., 2023; Murphy, 2023), y las alianzas estratégicas (Cano et al., 2021; Murphy, 2023).

De acuerdo con Muda et al. (2023), el comportamiento de los líderes debe crear un interés en los alumnos al momento de exponerlos a actividades STEM (experiencias STEM) a través de recompensas que los conecte con un aprendizaje significativo, y con ello a una experiencia divertida y atractiva. A su vez, Howard et al. (2020) mencionan en su investigación que uno de los sujetos de estudio descubrió, durante su tiempo como directora, que el trabajar con programas STEM (experiencias) mejora las habilidades de comunicación de los estudiantes y les enseña a trabajar en equipo. Por lo tanto, se deben considerar más programas STEM para los estudiantes. En este aspecto se puede asumir que el liderazgo impacta en el desarrollo educativo según la forma como se delegan responsabilidades a los docentes a través de una comunicación efectiva, de actividades extracurriculares (como la gestión de ferias profesiográficas o clubes) y de un empoderamiento respecto a la mejora del currículum en áreas STEM.

En las publicaciones analizadas sobre esta variable no se encontró investigación en México, sí se hallaron estudios provenientes de Estados Unidos de América, Malasia y Turquía, representando una brecha significativa. Sobre las variables menos analizadas por los estudios son eficacia (Fallon et al., 2021), liderazgo colectivo (Eckert & Morgan, 2023), liderazgo docente (Meyer et al., 2023), practicidad en la enseñanza (Kubasko et al., 2019) y la comunicación (Oksstad et al., 2023), por lo tanto, hay vacíos en el conocimiento sobre la problemática que deben ser abordados en futuras investigaciones. Asimismo, el estudio se ciñe a los criterios de inclusión y documentos seleccionados, pero aporta un análisis de la problemática desde la perspectiva funcional del liderazgo directivo y su responsabilidad hacia el fomento de estas disciplinas.

Es imprescindible la estabilidad del liderazgo directivo, la confianza, el capital profesional y el empoderamiento de los estudiantes (Fallon et al., 2021). Fundamentalmente, para que estos se interesen en este tipo de carreras los directores y maestros deben proporcionar más información

sobre estas disciplinas (características atractivas, lo que se hace día a día, etc.) durante su estancia en las escuelas (Rosenzweig & Chen, 2023).

CONCLUSIONES

En los hallazgos de esta revisión sistemática se identificó que el apoyo contextual influye en las decisiones de los estudiantes, así como el liderazgo directivo, que al estar relacionado con este apoyo empuja a los estudiantes a que estudien carreras STEM.

Puede ser que algunos factores influyan negativamente en las decisiones de los líderes, quienes tienen la responsabilidad al mismo tiempo que los demás miembros de una escuela, es decir, el liderazgo no solo es del director sino cómo él busca estrategias útiles para liderar a los docentes, mentores, actividades extracurriculares etc., e impulsar a los estudiantes a través de los profesores a interesarse por disciplinas STEM. Principalmente, los estudios relacionados a los factores contextuales superan los de liderazgo directivo, destacando Estados Unidos de América y Australia como los principales países que lo han investigado. En México, el estudio de estas dos variables se considera muy limitado, especialmente el liderazgo. La mayoría de los estudios son de un autor o varios en común.

Es preciso mencionar que los adecuados líderes tienen una visión clara y objetiva, por ello es su responsabilidad compartirla con sus colaboradores e inspirarlos a alcanzar sus objetivos (Lotito, 2023). Consiguientemente, los directores tienen la responsabilidad de liderar escuelas con el objetivo de crear profesionales, en este caso, estudiantes que se interesen por carreras STEM.

Como resultado de este análisis se recomienda profundizar en futuras investigaciones en México en la variable de liderazgo directivo, así como en Latinoamérica, y en especial que se realicen estudios con los directores sobre su forma y estilos de liderazgo en el área STEM, las acciones que toman y cómo repercuten en el interés de los estudiantes por carreras que son esenciales para el desarrollo económico.

Declaración de conflicto de interés:

Los autores declaran que no presentan conflictos de interés.

Financiamiento:

Los autores no recibieron financiamiento para el desarrollo de esta investigación.

Uso de Inteligencia Artificial (IA):

Los autores declaran que no recibieron asistencia de una IA durante el proceso de investigación, ni durante la escritura de este documento.

Contribución de los autores:

Conceptualización y Curación de Datos: todas; Análisis Formal e Investigación: DSLS; Metodología, Administración del Proyecto, Recursos, & Software: todas; Supervisión y Validación: DEMM; Visualización: todas; Redacción – borrador original: DSLS; Redacción – revisión y edición: todas.

REFERENCIAS

- Abe, E. N., & Chikoko, V. (2020). Exploring the factors that influence the career decision of STEM students at a university in South Africa. *International Journal of STEM Education*, 7(60), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00256-x>
- Cano, L., Bermúdez, D. M., & Arango, V. D. (2021). STEM+H experiences in officials' schools in Medellín: factors that prevail in its implementation. *Sociología y Tecnociencia*, 11(1), 1-22. <https://revistas.uva.es/index.php/sociotecno/article/view/5135>
- Carrasco, E. S., & Valenzuela, D. V. (2021). Mujeres que eligen ciencia: autoeficacia, expectativas de resultado, barreras y apoyos percibidos para elección. *Calidad En La Educación*, 54, 271-302. <https://doi.org/10.31619/caledu.n54.994>
- Chen, Y., So, W. W. M., Zhu, J., & Chiu, S. W. K. (2024). STEM learning opportunities and career aspirations: the interactive effect of students' self-concept and perceptions of STEM professionals. *International Journal of STEM Education*, 11(1), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00466-7>
- Dönmez, İ., & İdin, Ş. (2020). Determination of the STEM career interests of middle school students. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 1-12. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.268.1>
- Eckert, J., & Morgan, G. (2023). Collective leadership: a catalyst for school improvement. *Education Policy Analysis Archives*, 31(80), 1-28. <https://doi.org/10.14507/epaa.31.7603>
- Fallon, G., Stevenson, M., Beswick, K., Fraser, S., & Gaiger, V. (2021). Building STEM in schools: an Australian cross-case analysis. *Educational Technology & Society*, 24(4), 110-122. https://www.j-ets.net/collection/published-issues/24_4
- Gómez-Arizaga, M. P., Navarro, M., Roa-Tampe, K., Conejeros-Solar, M. L., Martín, A., Rivera-Lino, B., Valdivia-Lefort, M., Castillo-Hermosilla, H., & Cormick, F. A. (2020). Exploration of the academic decisions of highly able students. *Cadernos de Pesquisa*, 50(178), 1041-1060. <https://doi.org/10.1590/198053147054>
- Han, J., Kelley, T., & Knowles, J. G. (2021). Factors influencing student STEM learning: self-efficacy and outcome expectancy, 21st century skills, and career awareness. *Journal for STEM Education Research*, 4, 117-137. <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00053-3>
- Howard, A., Gray, P., & Kew, K. (2020). Creating STEM momentum: culturally relevant leadership and Hispanic girls in high school T-STEM programs in the Southwest Border Region. *School Leadership Review*, 15(1), 1-19. <https://scholarworks.sfasu.edu/slr/vol15/iss1/19>
- Hwang, S. (2024). Differences in academic persistence intentions among STEM undergraduates in South Korea: analysis of related and influencing factors. *Education Sciences*, 14(6), 1-24. <https://doi.org/10.3390/educsci14060577>

- JB.I. (2024). *JB.I manual for evidence synthesis* (Aromataris, E., Lockwood, C., Porritt, K., Pilla, B., & Jordan, Z.). Joanna Briggs Institute. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-01>
- Kiernan, L., Walsh, M., & White, E. (2023). Gender in technology, engineering and design: factors which influence low STEM subject uptake among females at third level. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(2), 497–520. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09738-1>
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews* [Informe técnico]. Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Keele. <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>
- Kubasko, D., Rhodes, G., & Sterrett, W. (2019). A Case Study Approach to STEM Supervision: A Collaborative Model for Teaching and Principal Preparation. *Journal of Interdisciplinary Teacher Leadership*, 4(1), 1-11. <https://doi.org/10.46767/kfp.2016-0029>
- Lotito, F. (2023). Las empresas y la adecuada gestión, manejo y control del estrés. *RAN - Revista Academia & Negocios*, 9(2), 181-196. <https://doi.org/10.29393/RAN9-15EAFL10015>
- Lotito, F. (2020) Liderar... nadando en contra de la corriente. *RAN - Revista Academia & Negocios*, 6(1), 85-100. <https://revistas.udec.cl/index.php/ran/article/view/2617>
- Meyer, A., Hartung-Beck, V., Gronostaj, A., Krüger, S., & Richter, D. (2023). How can principal leadership practices promote teacher collaboration and organizational change? A longitudinal multiple case study of three school improvement initiatives. *Journal of Educational Change*, 24(3), 425–455. <https://doi.org/10.1007/s10833-022-09451-9>
- Muda, R., Zabidi, A. A. R., & Fadzil, H. M. (2023). Enhancing STEM education through STEM leadership practices: a fuzzy delphi method approach. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 11(4), 63–75. <https://myjurnal.mohe.gov.my/public/article-view.php?id=204372>
- Murphy, S. (2023). Leadership practices contributing to STEM education success at three rural Australian schools. *Australian Educational Researcher*, 50(4), 1049–1067. <https://doi.org/10.1007/s13384-022-00541-4>
- Okstad, J. J., Callais, V. E., López, N., Ojikutu, F., Morgan, D. L., & Abdelghaffar, A. (2023). It's in our DNA: leadership perspectives on institutionalizing STEM success in an alliance. *Journal of Postsecondary Student Success*, 2(2), 57–80. https://doi.org/10.33009/fsop_jpss131390
- Oliveros, M. A. R. (2021). Panorama of teaching in higher education institutions under science, technology, engineering and mathematics (STEM) programs. *Revista Científica*, 40(1), 2–12. <https://doi.org/10.14483/23448350.16764>
- Rosenzweig, E. Q., & Chen, X. Y. (2023). Which STEM careers are most appealing? Examining high school students' preferences and motivational beliefs for different STEM career choices. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00427-6>
- Sahin, A., & Waxman, H. C. (2020). Characteristics of secondary students who have intentions to choose a STEM major in college: findings from a three-year study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12), 1-18. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/9332>
- Sansom, R. L., Winters, D. M., Clair, B. E., West, R. E., & Jensen, J. L. (2023). Factors that influence STEM faculty use of evidence-based instructional practices: an ecological model. *PLoS ONE*, 18(1), 1-21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281290>
- Sellami, A. L., El-Kassem, R. C., Santhosh, M. E., Al-Thani, M. F., & Al Emadi, N. A. (2023a). Understanding the relationship between students' perception of environmental and psychological variables and their STEM learning in Qatar: a structural equation modelling approach. *European Journal of STEM Education*, 8(1), 1-9. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/13976>
- Sellami, A., Santhosh, M., Bhadra, J., & Ahmad, Z. (2023b). High school students' STEM interests and career aspirations in Qatar: an exploratory study. *Heliyon*, 9(3), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13898>

- Toolo, L. (2023). Integrating technological and educational collaborations: enhancing leadership and participation in STEM fields. *International Journal of Research in STEM Education*, 5(2), 19–33. <https://doi.org/10.33830/ijrse.v5i2.1595>
- Wang, N., Tan, A. L., Zhou, X., Liu, K., Zeng, F., & Xiang, J. (2023). Gender differences in high school students' interest in STEM careers: a multi-group comparison based on structural equation model. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00443-6>
- Yaber, G., Chaves, A., & Csoban, E. (2018). Modelo de gobernanza, liderazgo y gestión en instituciones de educación superior aplicado a la innovación curricular. *RAN - Revista Academia y Negocios*, 4(1), 53 – 64. <https://revistas.udec.cl/index.php/ran/article/view/2885/2994>