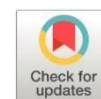


Cambios en competencias de emprendimiento y liderazgo tras mentorías, redes colaborativas y herramientas EdTech en educación media bogotana

Changes in entrepreneurship and leadership skills after mentoring, collaborative networks and EdTech tools in Bogota secondary education

- ¹ Ana Consuelo Segura López  <https://orcid.org/0009-0004-1813-0513>
Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Milagro, Ecuador.
Maestría en Liderazgo y Emprendimiento Educativo
asegural@unemi.edu.ec
- ² Miryam Segura López  <https://orcid.org/0009-0007-7986-4870>
Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Milagro, Ecuador.
Maestría en Liderazgo y Emprendimiento Educativo
msegural2@unemi.edu.ec
- ³ Egidio Yobanny Salgado Chévez  <https://orcid.org/0000-0002-4130-0566>
Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Milagro, Ecuador.
msegural2@unemi.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/07/2026

Revisado: 15/08/2026

Aceptado: 07/09/2026

Publicado: 01/10/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v8i4.716>

Cítese:

Segura López, A. C., Segura López, M., & Salgado Chévez, E. Y. (2026). Cambios en competencias de emprendimiento y liderazgo tras mentorías, redes colaborativas y herramientas EdTech en educación media bogotana. AlfaPublicaciones, 8(4), 40–54. <https://doi.org/10.33262/ap.v8i4.716>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Palabras claves:

Educación media;
emprendimiento;
liderazgo
estudiantil;
mentoría;
redes
colaborativas;
tecnología
educativa.

Resumen

Introducción. La educación media requiere estrategias que articulen competencias emprendedoras, liderazgo y uso pedagógico de tecnologías. **Objetivo.** El objetivo fue analizar los cambios pretest-postest en competencias de emprendimiento y liderazgo de estudiantes de educación media asociadas a una estrategia pedagógica basada en mentorías, redes colaborativas y herramientas EdTech. **Metodología.** Se realizó un estudio cuantitativo preexperimental de un solo grupo con 33 estudiantes de 16 y 17 años. Se aplicó una escala de 24 ítems Likert (1–5) organizada en emprendimiento, liderazgo y uso de herramientas digitales/redes. **Resultados.** La consistencia interna global fue alta ($\alpha_{pre}=.917$; $\alpha_{post}=.868$). La puntuación total aumentó de $M=88.24$ ($DE=12.79$) a $M=109.39$ ($DE=7.73$); la diferencia media fue 21.15 puntos, IC95% [15.97, 26.33], $t(32)=8.32$, $p<.001$, con un tamaño del efecto grande ($d_z=1.45$). Wilcoxon confirmó la diferencia ($W=6$, $p<.001$). También se observaron incrementos significativos en emprendimiento, liderazgo y herramientas digitales/redes. **Conclusión.** Los hallazgos muestran un cambio pre-post de gran magnitud y respaldan el potencial formativo de integrar acompañamiento, colaboración y recursos digitales. La ausencia de grupo control, el efecto techo del postest y las limitaciones de validación instrumental restringen la inferencia causal. **Área de estudio general:** Educación. **Área de estudio específica:** Liderazgo y emprendimiento educativo. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Keywords:

Secondary
education;
entrepreneurship;
student leadership;
mentoring;
collaborative
networks;
educational
technology.

Abstract

Introduction. Secondary education requires strategies that articulate entrepreneurial competencies, leadership, and pedagogical use of technologies. **Objective.** The objective was to analyze the pretest posttest changes in entrepreneurship and leadership competencies of secondary education students associated with a pedagogical strategy based on mentoring, collaborative networks, and EdTech tools. **Methodology.** A pre-experimental quantitative study of a particular group was conducted with 33 students aged 16 and 17 years. A 24-item Likert scale (1–5) organized into entrepreneurship, leadership, and use of digital tools/networks was applied. **Results.** Global

internal consistency was high ($\alpha_{pre}=0.917$; $\alpha_{post}=0.868$). The total score increased from $M=88.24$ ($SD=12.79$) to $M=109.39$ ($SD=7.73$); the mean difference was 21.15 points, 95% CI [15.97, 26.33], $t(32)=8.32$, $p<0.001$, with a large effect size ($d_z=1.45$). Wilcoxon confirmed the difference ($W=6$, $p<0.001$). Significant increases were also observed in entrepreneurship, leadership, and digital tools/networks. **Conclusion.** The findings show a large-scale pre-post change and support the formative potential of integrating accompaniment, collaboration, and digital resources. The absence of a control group, the post-test ceiling effect, and the limitations of instrumental validation restrict causal inference. **General Area of Study:** Education. **Specific area of study:** Master's degree in educational leadership and Entrepreneurship. **Type of study:** Original articles.

1. Introducción

La educación media ocupa una posición decisiva en la transición de los adolescentes hacia estudios posteriores, inserción laboral, participación comunitaria y construcción de proyectos de vida. Este nivel educativo enfrenta el reto de desarrollar capacidades que permitan comprender problemas, proponer alternativas, coordinar acciones y adaptarse a entornos sociales y tecnológicos cambiantes. En ese marco, el emprendimiento educativo puede entenderse como una competencia transversal orientada a identificar oportunidades, movilizar recursos, asumir iniciativa y transformar ideas en propuestas de valor, más allá de la creación inmediata de empresas (Morales, 2023; Alkaabi & Senghore, 2024).

La literatura reciente muestra que la educación emprendedora obtiene mejores resultados cuando combina contenidos con experiencias activas. De Sousa et al. (2022) y Bastable et al. (2023) señalan que los programas de emprendimiento varían ampliamente en objetivos, intensidad, preparación de mentores y mecanismos de evaluación, mientras Motta & Galina (2023) destacan que el aprendizaje experiencial favorece el desarrollo de habilidades cuando el estudiante participa en situaciones de acción, reflexión y ajuste. En paralelo, la incorporación de tecnología amplía posibilidades de colaboración, búsqueda de información, prototipado y comunicación, aunque su valor depende de la articulación pedagógica y no del uso aislado de herramientas digitales (Montes-Martínez & Ramírez-Montoya, 2023; Udekwe & Iwu, 2024).

El liderazgo estudiantil constituye un segundo eje relevante. La adolescencia es una etapa en la que se consolidan patrones de comunicación, autorregulación, cooperación y

participación social; por ello, estudiar el liderazgo antes de la adultez permite comprender cómo se desarrollan futuras capacidades de influencia y organización (Tackett et al., 2023). Estudios recientes sostienen que las escuelas pueden ampliar oportunidades de liderazgo mediante experiencias prácticas, participación auténtica y entornos inclusivos (Perets et al., 2023; Wright et al., 2025). Las competencias emprendedoras y de liderazgo comparten elementos como iniciativa, toma de decisiones, colaboración y responsabilidad, aunque conceptualmente deben mantenerse diferenciadas.

Una estrategia pedagógica que combine mentorías, redes colaborativas y herramientas EdTech puede integrar esos dos dominios. La mentoría aporta retroalimentación y modelamiento; las redes colaborativas amplían fuentes de conocimiento y capital social; y los recursos digitales facilitan interacción, producción y difusión de proyectos. Revisiones recientes sobre mentoría en educación emprendedora subrayan que su efectividad depende de la estructura del proceso, la preparación del mentor, la claridad de objetivos y la continuidad del acompañamiento (Hashim & Ab Wahid, 2024; Mwangi-Thungu et al., 2024). Asimismo, las redes educativas favorecen el intercambio de conocimiento entre actores y contextos diversos (Azorín, 2022).

En la Institución Educativa Nueva Roma, ubicada en Bogotá, se planteó una estrategia orientada a fortalecer competencias de emprendimiento y liderazgo mediante mentorías, networking y recursos EdTech. El problema de investigación se relaciona con la necesidad de valorar de manera empírica si las competencias declaradas por los estudiantes cambian entre una medición inicial y una medición posterior. La brecha es especialmente relevante en educación media colombiana, donde existe menor evidencia publicada que en educación superior sobre programas que integren simultáneamente emprendimiento, liderazgo, acompañamiento externo y tecnología.

El objetivo general fue analizar los cambios en las competencias de emprendimiento y liderazgo de estudiantes de educación media entre mediciones pretest y posttest vinculadas a una estrategia pedagógica basada en mentorías, redes colaborativas y herramientas EdTech. Los objetivos específicos fueron: a) describir el nivel inicial de las competencias; b) estimar la consistencia interna de la escala; c) comparar las puntuaciones globales y por dimensiones entre pretest y posttest; y d) interpretar la magnitud del cambio y sus principales limitaciones. La pregunta central fue: ¿Qué cambios se observan en las competencias de emprendimiento y liderazgo de los estudiantes entre las mediciones pretest y posttest?

2. Metodología

La investigación se enmarcó en un paradigma pragmático y, para el presente artículo, se reporta el componente cuantitativo disponible. Se utilizó un diseño preexperimental de un solo grupo con mediciones pretest y posttest. Esta denominación es metodológicamente más precisa que “cuasiexperimental”, porque no se contó con grupo de comparación. El diseño permite estimar cambios intra-sujeto, pero mantiene amenazas a la validez interna

como historia, maduración, efecto de prueba y regresión a la media, por lo que no autoriza inferencias causales equivalentes a un ensayo controlado (Creswell & Creswell, 2023).

2.1. Contexto, participantes y muestreo

El estudio se desarrolló en la Institución Educativa Nueva Roma, Bogotá, Colombia. Las bases de datos suministradas contienen 33 estudiantes emparejados en las mediciones pretest y posttest. En el posttest se registraron 18 mujeres (54.5%) y 15 hombres (45.5%); 14 estudiantes tenían 16 años (42.4%) y 19 tenían 17 años (57.6%), con una media de 16.58 años ($DE=0.50$). El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Se incluyeron únicamente participantes con registros completos en ambas mediciones.

Se incluyeron estudiantes de educación media con registros completos en pretest y posttest y que manifestaron voluntariamente su aceptación en el formulario digital antes de responder. El formulario informó el propósito académico del estudio, el carácter voluntario de la participación, la confidencialidad y el uso de la información. Los identificadores empleados para emparejar las dos mediciones se trataron de forma restringida y los resultados se presentan únicamente de manera agregada (Avendaño-Castro, 2023).

2.2. Procedimiento y análisis estadístico

Se verificó que los identificadores de emparejamiento correspondieran entre las bases pretest y posttest y que los 24 ítems estuvieran completos. Para la descripción se calcularon frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar. La consistencia interna se estimó mediante alfa de Cronbach para la escala global y los tres dominios principales. La comparación principal se realizó sobre la puntuación total. Se examinó la normalidad de las diferencias posttest-pretest mediante Shapiro-Wilk. Al no rechazarse la normalidad para la puntuación global ($W=.941$; $p=.074$), se aplicó una prueba t de Student para muestras relacionadas, con intervalo de confianza del 95%. La magnitud del cambio se expresó mediante d_z de Cohen, calculado como la media de las diferencias dividida por su desviación estándar. Como análisis de sensibilidad, se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. El mismo esquema descriptivo e inferencial se aplicó a los dominios y dimensiones. Finalmente, se estimaron correlaciones de Pearson entre las puntuaciones de cambio de los tres dominios como análisis exploratorio. Se adoptó $\alpha=.05$ y se evitó interpretar el valor p sin considerar el tamaño del efecto y las limitaciones del diseño.

2.3. Consideraciones éticas

La recolección de datos se realizó mediante formularios digitales y no incluyó procedimientos clínicos, invasivos o físicos, administración de medicamentos, toma de muestras biológicas ni exposición deliberada a riesgos. Las preguntas se circunscribieron a competencias educativas y las respuestas se analizaron de manera agregada, por lo que la actividad se consideró de riesgo no mayor que mínimo. Antes de acceder a los ítems, el formulario presentó información sobre el objetivo del estudio, la voluntariedad, la confidencialidad y el uso académico de las respuestas, y solicitó una manifestación de aceptación para continuar. La realización de la actividad contó con autorización

institucional. Debido a que participaron menores de edad, el procedimiento de consentimiento y tratamiento de datos debe interpretarse conforme a las normas institucionales y legales aplicables a esta población.

3. Resultados

En el análisis se consideraron con los 33 estudiantes que participaron tanto en el pretest como en el postest. A continuación, se presentan los resultados comparativos de los cuestionarios aplicados antes y después de la intervención, en relación con las competencias de emprendimiento y liderazgo, con el propósito de describir el comportamiento de los datos al implementar la estrategia pedagógica basada en mentirías y networking con enfoque Startup (EdTech).

3.1. Descripción de la muestra

Las bases pretest y postest contenían 33 estudiantes emparejados. En el postest se registraron 18 mujeres (54.5%) y 15 hombres (45.5%); 14 estudiantes tenían 16 años (42.4%) y 19 tenían 17 años (57.6%), con una media de 16.58 años ($DE = 0.50$) como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1
Características de los participantes

Característica	n	%
Total	33	100.0
Mujeres	18	54.5
Hombres	15	45.5
16 años	14	42.4
17 años	19	57.6

Nota. Edad: $M = 16.58$; $DE = 0.50$.

3.2. Análisis de los resultados

Inicialmente se realizó un análisis descriptivo de las puntuaciones obtenidas por los participantes, considerando medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (desviación estándar, varianza, rango, valores mínimo y máximo) con el fin de presentar los resultados más reales y exactos.

3.2.1. Integridad de la base y distribución de las puntuaciones

Se analizaron 33 pares completos y no se observaron datos faltantes en los 24 ítems. La puntuación total pretest osciló entre 54 y 104 puntos, mientras la postest varió entre 93 y 119 puntos. Treinta estudiantes presentaron una puntuación postest superior al pretest y tres registraron una disminución. El postest mostró concentración en niveles altos: 13 de 33 participantes (39.4%) alcanzaron al menos 115 de 120 puntos y el 64.5% de todas las respuestas postest correspondió a la categoría máxima de la escala, frente al 16.5% en el pretest. Este patrón sugiere efecto techo y debe considerarse al interpretar la sensibilidad del instrumento en niveles elevados.

3.2.2. Consistencia interna

La escala global presentó alta consistencia interna tanto en el pretest ($\alpha=.917$) como en el posttest ($\alpha=.868$). Los dominios de emprendimiento y liderazgo mostraron valores adecuados en ambas mediciones. En contraste, la subescala de herramientas digitales y redes presentó $\alpha=.431$ en el posttest, valor insuficiente que puede relacionarse con el reducido número de ítems y con la restricción de varianza provocada por el efecto techo, como se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2

Consistencia interna de la escala y dominios

Escala/dominio	α pretest	α posttest	Interpretación
Escala global (24 ítems)	.917	.868	Alta
Emprendimiento (12 ítems)	.780	.802	Adecuada
Liderazgo (8 ítems)	.906	.802	Alta/adecuada
Herramientas digitales y redes (4 ítems)	.770	.431	Insuficiente en postes

Nota. El alfa de Cronbach evalúa consistencia interna; no sustituye la evidencia de validez de contenido o constructo.

3.2.3. Cambio en la puntuación global y los dominios

La puntuación global aumentó de $M=88.24$ ($DE=12.79$) en el pretest a $M=109.39$ ($DE=7.73$) en el posttest. La diferencia media fue de 21.15 puntos ($IC95\% [15.97, 26.33]$), $t(32)=8.32$, $p<.001$. El tamaño del efecto fue grande ($d_z=1.45$). La prueba de Wilcoxon confirmó la diferencia ($W=6$, $p<.001$), lo que aporta robustez frente a posibles desviaciones de los supuestos paramétricos.

Los tres dominios mostraron incrementos significativos. Emprendimiento aumentó 9.45 puntos en promedio ($d_z=1.39$), liderazgo 7.21 puntos ($d_z=1.05$) y herramientas digitales/redes 4.48 puntos ($d_z=1.45$). Por tanto, la mejora global no estuvo concentrada en un solo componente, aunque el efecto techo obliga a interpretar con prudencia el dominio digital, indicándose en la **Tabla 3**.

Tabla 3

Comparación pretest-posttest por dominios

Resultado	Pretest M (DE)	Posttest M (DE)	ΔM
Emprendimiento (1–12)	44.27 (5.57)	53.73 (4.43)	9.45
Liderazgo (13–20)	29.30 (5.97)	36.52 (3.62)	7.21
Digital/redes (21–24)	14.67 (2.89)	19.15 (1.18)	4.48
Puntuación global	88.24 (12.79)	109.39 (7.73)	21.15

Nota. ΔM = posttest - pretest. d_z = tamaño del efecto para medidas relacionadas.

3.2.4. Cambio por dimensiones

Todas las dimensiones presentaron incrementos estadísticamente significativos. Los mayores tamaños del efecto se observaron en validación y mejora de propuestas ($d_z=1.47$) y herramientas digitales/redes ($d_z=1.45$), seguidos de comunicación y

colaboración ($d_z=1.14$). Incluso la dimensión con menor magnitud, liderazgo e influencia positiva mostró un efecto grande según los criterios convencionales ($d_z=0.84$), como se registra en la **Tabla 4**.

Tabla 4

Comparación pretest-postest por dimensiones

Dimensión	Pre M (DE)	Post M (DE)	ΔM
Oportunidades y creatividad	14.85 (2.50)	17.76 (2.06)	2.91
Iniciativa y planificación	14.58 (2.26)	17.39 (1.87)	2.82
Validación y mejora	14.85 (2.21)	18.58 (1.32)	3.73
Comunicación y colaboración	14.55 (2.68)	18.33 (1.91)	3.79
Liderazgo e influencia	14.76 (3.60)	18.18 (1.96)	3.42
Herramientas digitales y redes	14.67 (2.89)	19.15 (1.18)	4.48

Nota. ΔM = postest - pretest. d_z = tamaño del efecto para medidas relacionadas.

3.2.5. Análisis exploratorio de correlaciones entre cambios

Las correlaciones de Pearson entre las puntuaciones de cambio mostraron que el emprendimiento estaba positivamente relacionado con el liderazgo ($r=.640$, $p<.001$). Además, el liderazgo se relacionó con las herramientas digitales/redes ($r=.710$, $p<.001$). También se observó una relación entre el emprendimiento y las herramientas digitales/redes ($r=.710$, $p<.001$), y el emprendimiento también lo estaba con el liderazgo ($r=.640$, $p<.001$), entre liderazgo y herramientas digitales/redes ($r=.710$, $p<.001$) y entre emprendimiento y herramientas digitales/redes ($r=.476$, $p=.005$). Estos resultados sugieren que los participantes que presentaron mayor incremento en un dominio tendieron a mostrar incrementos en otros, pero no permiten establecer dirección causal. La correlación entre la puntuación global pretest y postest fue baja y no significativa ($r=.051$, $p=.779$), lo que indica escasa estabilidad en el orden relativo de las puntuaciones individuales entre ambos momentos evidenciándose en la **Tabla 5**.

Tabla 5

Correlación de Pearson entre puntuaciones de cambio

Variable	r	p
Δ Emprendimiento – Δ Liderazgo	.640	<.001
Δ Emprendimiento – Δ Digital/redes	.476	.005
Δ Liderazgo – Δ Digital/redes	.710	<.001

Nota. Análisis exploratorio; no se utilizó como prueba principal de la hipótesis.

4. Discusión

El resultado principal fue un incremento pretest-postest de gran magnitud en la puntuación global de competencias de emprendimiento y liderazgo, acompañado por cambios significativos en todos los dominios y dimensiones analizados. La diferencia media global de 21.15 puntos y un d_z de 1.45 indican que el cambio observado fue

amplio en relación con la variabilidad de las diferencias individuales. El análisis no paramétrico de sensibilidad condujo a la misma conclusión estadística, por lo que el patrón no depende únicamente del supuesto de normalidad.

En emprendimiento, el mayor cambio apareció en validación y mejora de propuestas. Este hallazgo es coherente con enfoques de aprendizaje experiencial en los que el estudiante formula ideas, las contrasta con otras personas y las modifica con base en retroalimentación. Motta & Galina (2023) señalan que la enseñanza emprendedora experiencial se centra en la experimentación y la reflexión. Los resultados de los programas agregan De Sousa et al. (2022) dependen de variables tales como la personalización, la preparación de los mentores o la definición de los contenidos. El patrón encontrado encuentra una explicación pedagógica plausible en la combinación de actividades de ideación, mentoría y validación que se lleva a cabo en el estudio, aunque el diseño seguido no permite afirmar que estos componentes sean la única causa del cambio. También fueron muy importantes los aumentos en liderazgo, particularmente en comunicación y colaboración. Esto concuerda con la literatura que sugiere que las experiencias prácticas y las oportunidades de participación son formas de desarrollar el liderazgo estudiantil. Wright et al. (2025) resaltan la importancia de experiencias “*hands-on*” y de entornos escolares que transmitan que el liderazgo puede aprenderse; Perets et al. (2023) y González-Morales et al. (2023) encuentran que los adolescentes valoran la educación de liderazgo en la escuela; y Tackett et al. (2023) señalan que la adolescencia es una etapa relevante para estudiar la formación de líderes para el futuro. La relación positiva entre los cambios de emprendimiento y liderazgo permite asegurar que algunas actividades pueden movilizar competencias compartidas iniciativa, comunicación y coordinación pero no demuestra una equivalencia entre ambos constructos. La habilidad de utilizar herramientas digitales y redes fue la que presentó uno de los mayores tamaños del efecto, lo cual concuerda con una estrategia que aprovechó recursos digitales para comunicarse, diseñar y presentar proyectos. La literatura reciente señala un incremento sostenido de la dimensión tecnológica en la educación emprendedora (Anubhav et al., 2024), y señala que la digitalización puede apoyar la innovación, la colaboración y la motivación (Udekwe & Iwu, 2024). No obstante, el presente resultado debe interpretarse con especial prudencia porque la subescala digital presentó baja consistencia interna en el postest y una marcada concentración de respuestas en el máximo de la escala.

El efecto techo es una de las observaciones metodológicas más importantes. Cuando muchos participantes obtienen puntuaciones cercanas al máximo, el poder del instrumento para diferenciar entre los niveles altos disminuye, por lo que puede subestimar la variabilidad real. En este estudio, casi cuatro de cada diez alumnos obtuvieron 115 puntos o más en el postest y aproximadamente dos tercios de las respuestas postest fueron la categoría máxima. Este patrón puede explicar, al menos en parte, la caída del alfa en la subescala digital. En el futuro conviene revisar la dificultad

y discriminación de los ítems, incorporar situaciones conductuales más exigentes y evitar enunciados que resulten demasiado fáciles después de la exposición educativa.

La mentoría y las redes colaborativas constituyen un marco plausible para comprender los cambios. Hashim & Ab Wahid (2024) y Mwangi-Thungu et al. (2024) señalan que el acompañamiento emprendedor requiere estructura y claridad de roles, mientras Azorín (2022) destaca que las redes educativas amplían oportunidades de aprendizaje y circulación de conocimiento. En el ámbito de la escuela secundaria, el contacto con tutores puede ayudar a enriquecer ideas de emprendimiento, pero también a modelar formas de comunicación, retroalimentación y responsabilidad. Sin embargo, no se discriminó en el presente estudio la contribución de mentoría, networking y EdTech, por lo que no se puede identificar cuál de ellos tendría mayor peso.

La principal limitación es la ausencia de grupo control. Un diseño preexperimental permite documentar cambios temporales, pero no descartar explicaciones alternativas. La repetición del instrumento puede producir efecto de prueba; el tiempo puede coincidir con otras experiencias escolares; y los estudiantes pueden responder de forma más favorable en el posttest por expectativas asociadas al proceso. También, el muestreo por conveniencia y el tamaño de 33 participantes limitan la generalización. Por estas razones, los resultados deben expresarse como cambios asociados temporalmente al proceso y no como prueba concluyente de eficacia causal.

Una segunda limitación se relaciona con la validación del instrumento. Las alfas globales se ajustan y respaldan la consistencia interna, pero la fiabilidad no evidencia que la escala mida precisamente los constructos propuestos. No se aportaron evidencias suficientes de validez de contenido, estructura factorial ni sensibilidad al cambio. Con $n=33$, un análisis factorial confirmatorio no sería adecuado para subsanar esta limitación. La metodología debe pretender documentar la adaptación, alargar el proceso de juicio experto y hacer un piloto con una muestra independiente antes de aplicar modelos psicométricos más complejos.

Una tercera limitación corresponde a la trazabilidad temporal. Los sellos de tiempo de los formularios sirven para corroborar la hora de respuesta al pretest y posttest, pero no certifican por sí solos que se haya llevado a cabo en su totalidad cada sesión pedagógica. Así pues, para que la atribución de los cambios a una dosis específica de intervención sea válida, se requiere de cronogramas, libros de registro de asistencia, evidencia institucional de implementación. Esta precisión no altera la diferencia estadística observada entre las mediciones, pero limita la inferencia respecto del mecanismo e intensidad de la intervención. El estudio, aun con estas limitaciones, aporta evidencia inicial acerca de la evaluación conjunta de emprendimiento, liderazgo y uso de redes/tecnología en la educación media bogotana. La mayoría de los estudios y de las revisiones más recientes se centran en la educación superior o en los programas de liderazgo estudiados de forma independiente. El aporte específico consiste en mostrar, en una misma cohorte escolar, cambios simultáneos en competencias emprendedoras y de liderazgo e identificar alertas

psicométricas que orientan el perfeccionamiento de la intervención y del instrumento. Un siguiente estudio debería incorporar grupo de comparación, seguimiento longitudinal, documentación de fidelidad de implementación y una medición más sensible en niveles altos.

5. Conclusiones

- Los 33 estudiantes analizados mostraron un aumento significativo en la puntuación global de competencias entre pretest y posttest, con una diferencia media de 21.15 puntos y un tamaño del efecto considerable ($d_z=1.45$). También fueron significativos los cambios en emprendimiento, liderazgo y herramientas digitales/redes, así como en las seis dimensiones evaluadas. La consistencia interna de la escala global fue alta en ambas mediciones y los dominios de emprendimiento y liderazgo tuvieron niveles adecuados. La subescala de herramientas digitales/redes presentó una baja consistencia en las respuestas posttest y un fuerte efecto techo, por lo que requiere revisión antes de ser utilizada en futuras aplicaciones. Los resultados concuerdan con el potencial pedagógico de integrar experiencias emprendedoras, mentoría, redes colaborativas y recursos EdTech en la educación media. Sin embargo, el diseño de un solo grupo no permite atribuir causalmente los cambios a la estrategia. La interpretación más rigurosa es que se observaron diferencias temporales de gran magnitud asociadas al proceso evaluado.
- Para fortalecer la evidencia futura se recomienda incorporar un grupo de comparación, documentar la fidelidad y cronología de la intervención, ampliar la validación del instrumento, realizar seguimiento posterior e incluir datos cualitativos que permitan explicar cómo los estudiantes experimentan la mentoría, el networking y el uso de tecnología. Estas mejoras incrementarían la validez interna y la posibilidad de trasladar los resultados a otros contextos educativos.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés personales, académicos, profesionales, comerciales o financieros relacionados con esta investigación.

7. Derechos de autor (copyright)

Los autores son los titulares de los derechos de autor (patrimoniales y/o de explotación) de los contenidos de la revista (*copyright*).

8. Declaración de contribución de los autores

Los autores declaran haber participado de manera equitativa y sustancial en la realización de esta investigación, bajo las responsabilidades según la Taxonomía CRediT para describir las contribuciones individuales de cada autor al trabajo.

Ana Segura-López: conceptualización; metodología; investigación; curación de datos; administración del proyecto; redacción – borrador original; redacción – revisión y edición, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Miryam Segura-López: conceptualización; metodología; investigación; validación; supervisión; administración del proyecto; redacción – revisión y edición, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Egidio Sañgado-Chávez: metodología; validación; supervisión; redacción – revisión y edición, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Divulgación de la delegación a la IA generativa

Los autores declaran que emplearon ChatGPT (OpenAI, GPT-5.5) como herramienta de apoyo para reorganizar y reformular editorialmente el manuscrito original, corregir el estilo, traducir el resumen al inglés y comprobar el cumplimiento formal del formato de la revista. Los datos experimentales, el diseño, los resultados estadísticos y las decisiones científicas proceden de la investigación de los autores y no fueron generados ni modificados por la herramienta. Los autores revisaron, contrastaron y aprobaron cada sección y asumen la responsabilidad íntegra del contenido final. La herramienta no figura como autor ni asume responsabilidad por los resultados.

Declaración presentada por: Ana Segura-López.

9. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

10. Referencias bibliográficas

- Alkaabi, K., & Senghore, S. (2024). Student entrepreneurship competency and mindset: Examining the influence of education, role models, and gender. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00393-5>
- Anubhav, K., Dwivedi, A. K., & Aashish, K. (2024). Entrepreneurship education in higher education (2002–2022): A technology-empowered systematic literature review. *The International Journal of Management Education*, 22(3), 100993. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100993>
- Avendaño-Castro, W. R. (2023). Mentoría entre pares: un análisis desde la retroalimentación entre compañeros en el aprendizaje en línea. *Revista de Ciencias Sociales*, 29(4), 279–295. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i4.41253>

- Azorín, C. (2022). Redes de colaboración en educación: aprendiendo a través de contextos internacionales. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 20(3), 63–79. <https://doi.org/10.15366/reice2022.20.3.004>
- Bastable, K., Cooke, P., Harvey, L., Olarte, V., Zimmerman, J., & Dada, S. (2023). How are leadership programs empowering our vulnerable children and youth? A scoping review. *Social Sciences*, 12(1), 2. <https://doi.org/10.3390/socsci12010002>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications. <https://repositorio.ciem.ucr.ac.cr/items/cec131b5-1934-4fc7-81cf-bc413895502e>
- Morales Cuervo, H. L. (2023). Emprendimiento en la educación media vocacional: Una revisión sistemática. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 950–974. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.309>
- De Sousa, M. M., de Almeida, D. A. R., Mansur-Alves, M., & Huziwar, E. M. (2022). Characteristics and effects of entrepreneurship education programs: A systematic review. *Trends in Psychology*, 32, 682–712. <https://doi.org/10.1007/s43076-022-00197-0>
- González-Morales, J. P., Vargas-Silva, D. C., & Pérez-Pertuz, J. (2023). El liderazgo educativo, una herramienta fundamental para la educación del siglo XXI. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 5841–5850. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8179
- Hashim, N., & Ab Wahid, H. (2024). Systematic literature review of entrepreneurship mentoring in higher education: a comparative study of Malaysia, China, the USA, and the UK. *Geografia-Malaysian Journal of Society and Space*, 20(3), 122–135. <https://doi.org/10.17576/geo-2024-2003-08>
- Montes-Martínez, R., & Ramírez-Montoya, M. S. (2023). Pedagogical models and ICT integration in entrepreneurship education: literature review. *Cogent Education*, 10(2), 2264026. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2264026>
- Motta, V. F., & Galina, S. V. R. (2023). Experiential learning in entrepreneurship education: A systematic literature review. *Teaching and Teacher Education*, 121 (103919), 103919. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103919>
- Mwangi-Thungu, J. W., Ngugi, P., & Mugambi, A. (2024). A structured approach to mentoring tertiary level entrepreneurship students: a literature review. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 8(4), 2842–2857. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2024.804267>
- Perets, S., Davidovitch, N., & Lewin, E. (2023). Israeli students' evaluations regarding leadership education in post-primary schools. *Education Sciences*, 13(10), 1017. <https://doi.org/10.3390/educsci13101017>
- Tackett, J. L., Reardon, K. W., Fast, N. J., Johnson, L., Kang, S. K., Lang, J. W. B., & Oswald, F. L. (2023). Understanding the leaders of tomorrow: the need to study

leadership in adolescence. *Perspectives on Psychological Science*, 18(4), 829–842.

<https://doi.org/10.1177/17456916221118536>

Udekwe, E., & Iwu, C. G. (2024). The nexus between digital technology, innovation, entrepreneurship education, and entrepreneurial intention and entrepreneurial motivation: A systematic literature review. *Education Sciences*, 14(11), 1211.

<https://doi.org/10.3390/educsci14111211>

Wright, E., Lee, M., Walker, A., Bryant, D., Choi, S., & Hassan, K. (2025). Developing the next generation of leaders: a global study of student leadership. *Educational Studies*, 51(3), 327–347. <https://doi.org/10.1080/03055698.2023.2216331>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.

