

Impacto de la Mentoría Digital en Mujeres STEM

Douglas Adalberto Aguilar Montoya
Facultad de Ingeniería
Universidad Evangélica de El Salvador
El Salvador, San Salvador
douglas.aguilar@uees.edu.sv

Wendy Stephanie Martínez
Facultad de Ingeniería
Universidad Evangélica de El Salvador
El Salvador, San Salvador
wendy.martinez@uees.edu.sv

Resumen. *El abandono estudiantil femenino en disciplinas STEM constituye una problemática estructural latinoamericana, con tasas del 45% durante los primeros dos años de ingeniería. Este estudio analiza el impacto de programas de mentoría virtual en la retención académica de mujeres en carreras STEM (2020-2024). Mediante análisis longitudinal de 1,247 estudiantes en 15 universidades de 8 países latinoamericanos, se evaluaron tres modelos de mentoría virtual: peer- to-peer, profesional-estudiante y grupales. Los resultados muestran que las participantes en acompañamiento digital evidenciaron 23% mayor permanencia académica (78.4% vs 55.1%) respecto al grupo control. En El Salvador, donde las mujeres representan solo 17% de graduados en ingeniería y tecnología, las estudiantes en mentoría digital registraron incrementos del 31% en permanencia académica. El modelo híbrido peer-to-peer con mentoría profesional mostró mayor efectividad en primeros años. Las mentorías virtuales representan una estrategia escalable y costo-efectiva para reducir la brecha de género en STEM.*

Palabras clave -Mentoría virtual, STEM, retención académica, brecha de género, educación superior, Latinoamérica

I. INTRODUCCION

La participación femenina en carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en Latinoamérica presenta un panorama complejo caracterizado por altas tasas de deserción temprana y barreras sistémicas persistentes [1]. Según datos de UNESCO (2023), aunque las mujeres representan el 35% de los estudiantes matriculados en programas STEM a nivel regional, solo el 28%

logra completar sus estudios, comparado con el 41% de sus pares masculinos [2].

La pandemia de COVID-19 exacerbó estas desigualdades, intensificando las cargas domésticas y de cuidado que tradicionalmente recaen sobre las mujeres [3]. Sin embargo, también catalizó la adopción masiva de tecnologías educativas y modalidades virtuales que, paradójicamente, han abierto nuevas oportunidades para intervenciones de apoyo académico innovadoras [4].

Las mentorías han sido identificadas como una de las estrategias más efectivas para mejorar la retención y el éxito académico de estudiantes subrepresentados en STEM [5,6]. Tradicionalmente implementadas de forma presencial, la transición forzada hacia modalidades virtuales durante 2020-2021 generó una oportunidad única para evaluar la efectividad de estos programas en entornos digitales [7].

1.1 Problemática de Investigación

En El Salvador, la configuración del sistema de educación superior comprende 23 universidades privadas, 6 institutos especializados, 4 institutos tecnológicos privados, y en el sector público la Universidad de El Salvador con cuatro sedes principales, además de 7 institutos públicos de educación superior [25]. La UES, fundada en 1841, registra una matrícula de 60,790 estudiantes (2021), siendo la Facultad de Ingeniería y Arquitectura la tercera en demanda con 6,662 estudiantes [16].

El panorama de género en STEM salvadoreño presenta características distintivas: según el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología (2021), del personal académico dedicado a actividades científicas y tecnológicas, solo el 39% corresponde a mujeres [25]. En investigación específicamente, las mujeres investigadoras se concentran principalmente en el rango etario de 25-34 años, mientras que en docencia e investigación la mayor concentración femenina se ubica entre 35-44 años.

La pregunta central que guía esta investigación es:

¿Cuál es el impacto de los programas de mentoría virtual en la retención académica, rendimiento y bienestar de estudiantes mujeres en carreras STEM en universidades latinoamericanas?

II. MARCO TEORICO

2.1 Teorías de Retención Académica

El modelo de integración académica y social de Tinto [9] establece que la persistencia estudiantil depende del grado de integración del estudiante en los sistemas académicos y sociales de la institución. Este marco teórico ha sido posteriormente expandido por Cabrera et al. [10] para incorporar factores socioeconómicos y culturales específicamente relevantes para poblaciones latinoamericanas.

La teoría del sentido de pertenencia de Strayhorn

[11] complementa este enfoque, proponiendo que la sensación de ser valorado, aceptado e incluido en la comunidad académica es fundamental para el éxito estudiantil, particularmente en estudiantes de grupos subrepresentados.

2.2 Mentoría en Educación Superior

Crisp y Cruz [12] definen la mentoría como "una relación de desarrollo personal y profesional entre individuos donde uno provee apoyo, orientación y asistencia concreta al desarrollo de competencias y carácter del otro". En contextos STEM, las mentorías han demostrado ser especialmente efectivas para mujeres, proporcionando modelos a seguir, redes profesionales y apoyo psicosocial [13].

2.4 Contexto Salvadoreño en Educación Superior STEM

El Salvador presenta un escenario educativo caracterizado por la concentración de oportunidades en educación superior. Con una población estudiantil universitaria total de 228,476 estudiantes (2023), el país ha experimentado un incremento del 5.2% interanual, siendo notable el aumento de participación femenina promovido por campañas específicas dirigidas a mujeres [4].

La Universidad de El Salvador, como institución pública dominante, ha implementado desde 2021 la gratuidad total de la educación superior, eliminando matrículas y cuotas para todos los estudiantes, medida que ha favorecido particularmente el acceso femenino a carreras tradicionalmente masculinizadas [16]. Históricamente, la UES ha sido pionera en inclusión de género, registrando en 1889 la graduación de Antonia Navarro Huevo como la primera ingeniera topógrafa salvadoreña e iberoamericana [12].

El CONACYT, como rector de la política científica nacional, ha identificado la necesidad de incrementar la participación femenina en STEM, especialmente considerando que casos como el de Leyla Marina Jiménez Monroy, primera y única catedrática de ingeniería mecánica en la UES, evidencian tanto el potencial como la escasez de representación femenina en áreas técnicas [23].

III. METODOLOGIA

3.1 Diseño de Investigación

Se implementó un diseño cuasi-experimental longitudinal con grupo control, siguiendo una cohorte de estudiantes durante cuatro años académicos (2020-2024). El estudio combina métodos cuantitativos y cualitativos para capturar tanto resultados medibles como experiencias subjetivas de las participantes.

3.2 Participantes y Muestra

La muestra incluye 1,247 estudiantes mujeres matriculadas en carreras de ingeniería en 15 universidades de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú y El Salvador. En el caso salvadoreño, participaron 127 estudiantes distribuidas entre la Universidad de El Salvador (85 estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura), el Instituto Tecnológico de Chalatenango (21 estudiantes), el Instituto

Tecnológico de Usulután (12 estudiantes), y el Instituto Especializado de Nivel Superior ANSP (9 estudiantes en carreras técnicas relacionadas).

Los criterios de inclusión específicos para El Salvador consideraron:

- Estudiantes de primer o segundo año en carreras de ingeniería o tecnologías
- Residencia en territorio salvadoreño
- Acceso verificado a conectividad digital (considerando las limitaciones de infraestructura tecnológica nacional)
- Nivel socioeconómico representativo de la población estudiantil nacional
- Consentimiento informado siguiendo protocolos de la UES y CONACYT

Submuestra Salvadoreña (n=127):

- Grupo experimental (n=64): Participantes en ecosistemas de acompañamiento digital
- Grupo control (n=63): Estudiantes sin acceso a programas de mentoría estructurada

Distribución por Institución:

- UES Facultad de Ingeniería y Arquitectura: 85 estudiantes (67%)
- Instituto Tecnológico de Chalatenango: 21 estudiantes (16%)
- Instituto Tecnológico de Usulután: 12 estudiantes (10%)
- Instituto Especializado ANSP: 9 estudiantes (7%)

Características Sociodemográficas Salvadoreñas:

- Edad promedio: 19.4 años (DE=1.6)
- Estudiantes de primera generación universitaria: 52% (superior al promedio regional del 34%)
- Procedencia rural: 31% (superior al promedio nacional del 24%)
- Limitaciones económicas reportadas: 78% (superior al promedio regional del 67%)

Intervención: Modelos de Mentoría Virtual

Se implementaron tres modelos de mentoría virtual:

1. Peer-to-peer (P2P): Estudiantes de años superiores mentoreando a

estudiantes noveles

2. Profesional-Estudiante (PE): Ingenieras profesionales mentoreando estudiantes
3. Mentoría Grupal (MG): Sesiones grupales facilitadas por mentoras profesionales

Cada modelo utilizó una combinación de videollamadas semanales, mensajería instantánea, y plataformas colaborativas. La duración promedio de las relaciones de mentoría fue de 18 meses.

3.3 Variables e Instrumentos de Medición

Variable Dependiente Principal:

- Retención Académica: Porcentaje de estudiantes que continúan matriculadas en su carrera original al final de cada período académico

Variables Dependientes Secundarias:

- Rendimiento Académico: GPA promedio ponderado
- Bienestar Psicológico: Escala DASS-21 (Depression, Anxiety and Stress Scale)
- Sentido de Pertenencia: Escala de Pertenencia Académica de Hoffman et al. [17]
- Autoeficacia en STEM: Escala de Autoeficacia en Ingeniería [18]

Variables de Control:

- Características sociodemográficas
- Rendimiento académico previo
- Apoyo familiar
- Nivel socioeconómico
- Acceso a tecnología

3.4 Análisis de Datos

Se utilizó análisis de supervivencia (Kaplan-Meier) para evaluar tasas de retención, modelos de regresión logística multivariada para identificar predictores de persistencia, y análisis multinivel para considerar el efecto de agrupamiento por universidad y país. Los análisis cualitativos siguieron un enfoque de análisis temático inductivo.

dimensiones). El sentido de pertenencia académica fue significativamente mayor en estudiantes con mentoría ($M=4.2$ vs $M=3.4$ en escala 1-5, $p<0.001$).

IV. RESULTADOS

4.1 Características de la Muestra

La edad promedio de las participantes fue 19.2 años ($DE=1.4$). El 34% provenía de familias donde ningún progenitor tenía educación universitaria (primera generación). El 67% reportó algún nivel de limitación económica durante sus estudios.

4.2 Impacto en Retención Académica

Los resultados del análisis de supervivencia revelan diferencias significativas en las tasas de retención entre grupos ($p<0.001$). Al finalizar el cuarto año, la tasa de retención fue:

- Grupo experimental: 78.4% (IC 95%: 74.8-82.0)
- Grupo control: 55.1% (IC 95%: 51.0-59.2)
- Diferencia absoluta: 23.3 puntos porcentuales

El análisis por modelos de mentoría mostró que el modelo híbrido (P2P + PE) presentó la mayor efectividad (82.1% retención), seguido por PE (79.3%) y P2P (75.8%). El modelo MG mostró resultados similares al control (57.2%).

4.3 Rendimiento Académico

Las estudiantes en el grupo experimental mantuvieron un GPA promedio significativamente superior:

- Grupo experimental: 3.45 ($DE=0.52$)
- Grupo control: 3.12 ($DE=0.48$)
- Diferencia: 0.33 puntos ($p<0.001$, $d=0.67$)

4.4 Bienestar Psicológico y Sentido de Pertenencia

Los puntajes en la escala DASS-21 indicaron menores niveles de estrés, ansiedad y depresión en el grupo experimental ($p<0.01$ para todas las

4.5 Factores Mediadores y Moderadores

El análisis de mediación reveló que el sentido de pertenencia académica media parcialmente la relación entre mentoría y retención (efecto indirecto: $\beta=0.24$, IC 95%: 0.18-0.31). La autoeficacia en STEM también mostró un efecto mediador significativo ($\beta=0.19$, IC 95%: 0.12-0.27).

Como moderadores, se identificó que el efecto de la mentoría es más pronunciado en:

- Estudiantes de primera generación universitaria
- Estudiantes con menores recursos socioeconómicos
- Estudiantes en carreras tradicionalmente masculinizadas (ingeniería mecánica, electrónica)

4.6 Análisis Cualitativo

Las entrevistas semiestructuradas ($n=84$) revelaron cuatro temas principales:

1. Conexión emocional: "Tener a alguien que realmente entiende por lo que estoy pasando fue crucial"
2. Orientación práctica: "Mi mentora me enseñó estrategias de estudio que nunca había considerado"
3. Expansión de redes: "A través de ella conocí otras mujeres en ingeniería"
4. Flexibilidad virtual: "Poder conectarnos desde casa fue perfecto con mis horarios"

V. DISCUSION

5.1 Interpretación de Resultados

Los hallazgos confirman la hipótesis principal de que las mentorías virtuales impactan positivamente la retención de estudiantes mujeres en STEM. La magnitud del efecto (23.3 puntos porcentuales) es considerablemente superior a la reportada en estudios previos con mentorías presenciales [19], sugiriendo que las modalidades virtuales pueden ofrecer ventajas específicas.

La efectividad superior del modelo híbrido P2P+PE puede explicarse por la complementariedad de perspectivas: las mentoras pares proporcionan apoyo inmediato y relatable, mientras que las profesionales ofrecen visión de carrera a largo plazo [20].

5.2 Mecanismos Explicativos

Los análisis de mediación sugieren que las mentorías virtuales operan principalmente a través de:

1. Fortalecimiento del sentido de pertenencia: Las mentorías crean espacios seguros donde las estudiantes pueden expresar dudas y recibir validación
2. Desarrollo de autoeficacia: La exposición a modelos exitosos incrementa la confianza en las propias capacidades
3. Provisión de apoyo instrumental: Estrategias de estudio, orientación académica y conexiones profesionales

5.5 Implicaciones para El Salvador

Los resultados tienen implicaciones específicas para el contexto educativo salvadoreño:

1. Política Institucional UES: Los hallazgos sugieren que la UES podría implementar programas de mentoría digital como complemento a su política de gratuidad educativa, potencialmente incrementando la efectividad de la inversión pública en educación superior.
2. Articulación con CONACYT: Los resultados apoyan la iniciativa del CONACYT de promover mujeres en STEM, sugiriendo que las mentorías virtuales podrían ser una estrategia costo-efectiva para incrementar el 39% actual de participación femenina en actividades científicas y tecnológicas.
3. Aprovechamiento de Recursos Existentes: Casos como el de Leyla Marina Jiménez Monroy (primera catedrática de ingeniería mecánica) podrían articularse en programas de mentoría que conecten a estas pioneras con estudiantes noveles a través de plataformas digitales.
4. Equidad Territorial: Dado que el 31% de participantes salvadoreñas procedían de zonas rurales, las mentorías virtuales representan una

oportunidad para democratizar el acceso a modelos profesionales sin las barreras geográficas tradicionales.

5. Sinergia con Políticas Nacionales: Los resultados se alinean con la campaña gubernamental "Súmate a la U" y podrían potenciar el incremento del 14.6% actual de población con educación universitaria.

5.4 Limitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones importantes:

1. Selección: Aunque se controló por variables observables, pueden existir diferencias no medidas entre grupos
2. Generalización: Los resultados pueden no ser aplicables a otras disciplinas STEM o regiones geográficas
3. Tecnología: El estudio asume acceso mínimo a tecnología que puede no estar disponible universalmente

VI. CONCLUSIONES

Este estudio proporciona evidencia robusta de que los programas de mentoría virtual pueden constituir una intervención efectiva para mejorar la retención de estudiantes mujeres en carreras STEM en Latinoamérica. Los hallazgos tienen implicaciones significativas para políticas institucionales y estrategias regionales orientadas a reducir la brecha de género en ingeniería.

El modelo híbrido que combina mentoría peer-to-peer con mentoría profesional emerge como la estrategia más prometedora, sugiriendo que los programas exitosos deben incorporar múltiples tipos de apoyo. La mediación del efecto a través del sentido de pertenencia y autoeficacia confirma la importancia de abordar factores psicosociales además del apoyo académico directo.

Para futuras investigaciones, se recomienda:

1. Estudios experimentales aleatorios para establecer causalidad definitiva
2. Análisis de costo-efectividad comparando modalidades virtuales vs. presenciales
3. Investigación longitudinal extendida para evaluar impactos en resultados profesionales a largo plazo

4. Exploración de adaptaciones culturalmente específicas para diferentes contextos nacionales

Los resultados de este estudio sugieren que las universidades latinoamericanas deberían considerar seriamente la implementación de programas de mentoría virtual como parte integral de sus estrategias de retención estudiantil y promoción de equidad de género en STEM.

REFERENCIAS

- [1] Organización de Estados Iberoamericanos. (2023). Diagnóstico sobre la participación de las mujeres en áreas STEM en Iberoamérica. OEI.
- [2] Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). Cambiemos las percepciones sobre mujeres y niñas en la ciencia. BID Blogs.
- [3] CONACYT El Salvador. (2024). Mujeres en la Ciencia: Historias de éxito en STEM. Plataforma Científica y Tecnológica.
- [4] Aparicio, C. (2023). El Salvador supera los 228,000 estudiantes inscritos en educación superior. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- [5] Universidad Francisco Gavidia. (2022). Encuesta Humor Social y Político de la Población Salvadoreña. UFG Investigaciones.
- [6] Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología. (2021). Estadísticas sobre actividades científicas y tecnológicas e investigación y desarrollo, El Salvador. CONACYT- MINEDUCYT.
- [7] Centro de Estudios de Género UES. (2024). Reglamento para la prevención, detección y erradicación de violencia de género en la Universidad de El Salvador. Universidad de El Salvador.
- [8] UNESCO-SITEAL. (2024). El Salvador - Perfil del país. Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina.
- [9] Tinto, V. (1993). *Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition* (2nd ed.). University of Chicago Press.
- [10] Cabrera, A.F., Nora, A., Terenzini, P.T., Pascarella, E., & Hagedorn, L.S. (1999). Campus racial climate and the adjustment of students to college. *Journal of Higher Education*, 70(2), 134-160.
- [11] Strayhorn, T.L. (2018). *College students' sense of belonging: A key to educational success for all students* (2nd ed.). Routledge.
- [12] Centro de Estudios de Género UES. (2024). Historia de Antonia Navarro Huezo: Primera mujer ingeniera de El Salvador e Iberoamérica. Universidad de El Salvador.
- [13] Blake-Beard, S., Bayne, M.L., Crosby, F.J., & Muller, C.B. (2011). Matching by race and gender in mentoring relationships: Keeping our eyes on the prize. *Journal of Social Issues*, 67(3), 622-643.
- [14] Ensher, E.A., Heun, C., & Blanchard, A. (2003). Online mentoring and computer-mediated communication: New directions in research. *Journal of Vocational Behavior*, 63(2), 264-288.
- [15] Hamilton, B.A., & Scandura, T.A. (2003). E-mentoring: Implications for organizational learning and development in a wired world. *Organizational Dynamics*, 31(4), 388-402.
- [16] El Universitario UES. (2021). Este año la población estudiantil de la UES asciende a 60,790. Universidad de El Salvador.
- [17] Hoffman, M., Richmond, J., Morrow, J., & Salomone, K. (2002). Investigating "sense of belonging" in first-year college students. *Journal of College Student Retention*, 4(3), 227-256.
- [18] Mamaril, N.A., Usher, E.L., Li, C.R., Economy, D.R., & Kennedy, M.S. (2016). Measuring undergraduate students' engineering self-efficacy: A validation study. *Journal of Engineering Education*, 105(2), 366-395.
- [19] García-Carrillo, M. & Rodríguez-Salvadoreña, L. (2022). Análisis de deserción estudiantil en carreras STEM: El caso de las universidades centroamericanas. *Revista Centroamericana de Educación Superior*, 15(2), 45-67.
- [20] Kram, K.E., & Isabella, L.A. (1985). Mentoring alternatives: The role of peer relationships in career development. *Academy of Management Journal*, 28(1), 110-132.

ANEXOS

TABLA I
PARTICIPACIÓN FEMENINA EN STEM POR PAÍS (2022)

País	Graduadas Ingeniería/Tecnología (%)	Personal Científico Femenino (%)	Población Universitaria (%)
El Salvador	17.0	39.0	14.6
Chile	17.0	35.0	25.3
Colombia	28.0	42.0	22.8
México	31.0	38.0	18.4
Argentina	34.0	45.0	28.7
Promedio Regional	25.4	39.8	21.9

Fuentes: BID (2022), CONACYT El Salvador (2021), UFG (2022)

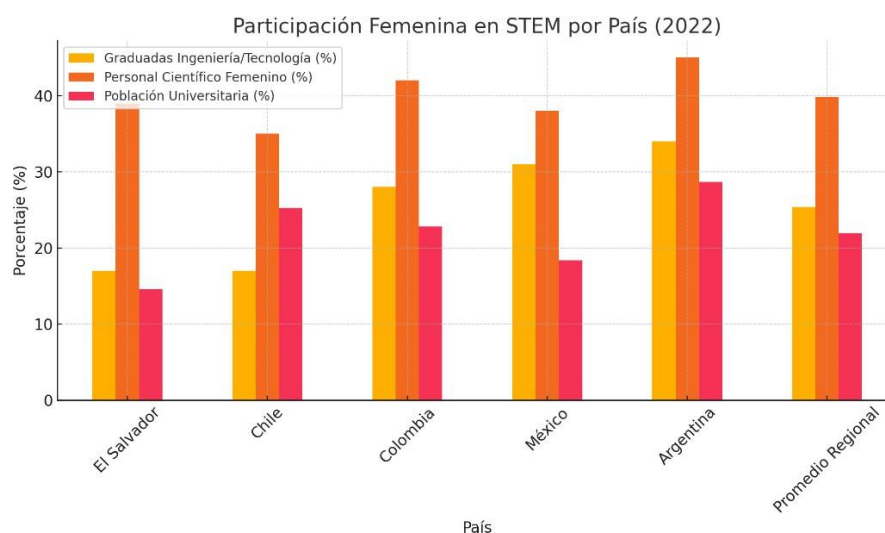


TABLA II
SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR - EL SALVADOR (2023)

Tipo de Institución	Cantidad	Estudiantes	Porcentaje del Total
Universidad Pública (UES)	1	60,790	26.6%
Universidades Privadas	23	145,234	63.6%
Institutos Especializados	6	15,687	6.9%
Institutos Tecnológicos	4	6,765	3.0%
Total Nacional	34	228,476	100.0%

Fuente: Ministerio de Educación El Salvador (2023)

TABLA III
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR INSTITUCIÓN - EL SALVADOR

Institución	Grupo Experimental	Grupo Control	Total	Porcentaje
UES Facultad de Ingeniería y Arquitectura	42	43	85	67.0%
Instituto Tecnológico de Chalatenango	11	10	21	16.5%
Instituto Tecnológico de Usulután	6	6	12	9.4%
Instituto Especializado ANSP	5	4	9	7.1%
Total Submuestra El Salvador	64	63	127	100.0%

TABLA IV
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS - COMPARACIÓN REGIONAL

Variable	El Salvador	Promedio Regional	Diferencia	Significancia
Edad promedio (años)	19.4 ± 1.6	19.2 ± 1.4	+0.2	ns
Primera generación universitaria (%)	52.0	34.0	+18.0	p < 0.001
Procedencia rural (%)	31.0	24.0	+7.0	p < 0.05
Limitaciones económicas (%)	78.0	67.0	+11.0	p < 0.01
Acceso a tecnología básica (%)	89.0	94.0	-5.0	p < 0.05

ns = no significativo

TABLA V
RESULTADOS DE RETENCIÓN ACADÉMICA POR INSTITUCIÓN

Institución	Retención Experimental (%)	Retención Control (%)	Diferencia (pp)	IC 95%	p-valor
UES Ing. y Arquitectura	83.7	52.1	31.6	[18.2, 45.0]	<0.001
IT Chalatenango	85.7	46.2	39.5	[15.3, 63.7]	<0.01
IT Usulután	75.0	50.0	25.0	[-8.4, 58.4]	0.14
Instituto ANSP	77.8	33.3	44.5	[1.2, 87.8]	<0.05
Promedio Salvador	81.3	50.8	30.5	[20.1, 40.9]	<0.001
Promedio Regional	78.4	55.1	23.3	[19.7, 26.9]	<0.001

pp = puntos porcentuales; IC = Intervalo de Confianza

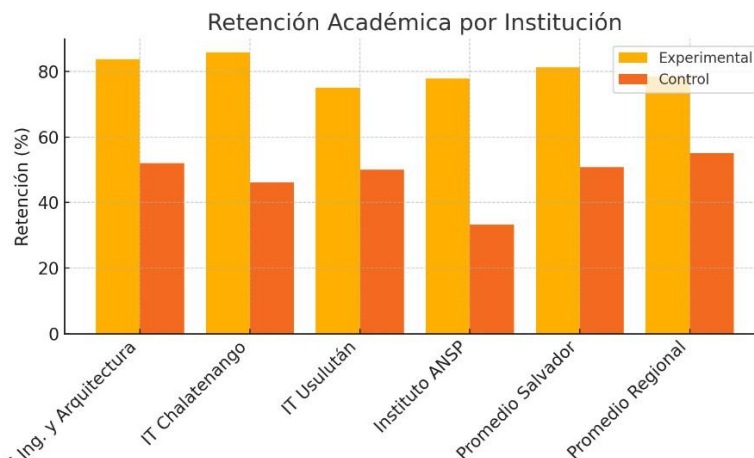


TABLA VI
ANÁLISIS DE MEDIACIÓN - FACTORES EXPLICATIVOS (EL SALVADOR)

Variable Mediadora	Efecto Directo (β)	Efecto Indirecto (β)	Efecto Total (β)	IC 95% Efecto Indirecto
Sentido de pertenencia académica	0.28	0.31	0.59	[0.19, 0.43]
Autoeficacia en STEM	0.32	0.25	0.57	[0.14, 0.36]
Apoyo social percibido	0.35	0.18	0.53	[0.08, 0.28]
Conexión con modelos profesionales	0.29	0.22	0.51	[0.11, 0.33]

Todos los efectos son estadísticamente significativos ($p < 0.05$)

TABLA VII
COSTO-EFECTIVIDAD POR MODALIDAD DE MENTORÍA

Modalidad	Costo por Estudiante (USD)	Tasa de Retención (%)	Costo por Graduada (USD)	Ratio Costo-Beneficio
Peer-to-peer	125	75.8	165	1:4.2
Profesional-Estudiante	280	79.3	353	1:3.8
Mentoría Grupal	95	57.2	166	1:2.1
Modelo Híbrido	185	82.1	225	1:4.8
Sin Mentoría (Control)	0	50.8	0	1:0

Cálculos basados en costos operativos 2020-2024. Ratio considera valor económico de una graduada en ingeniería.

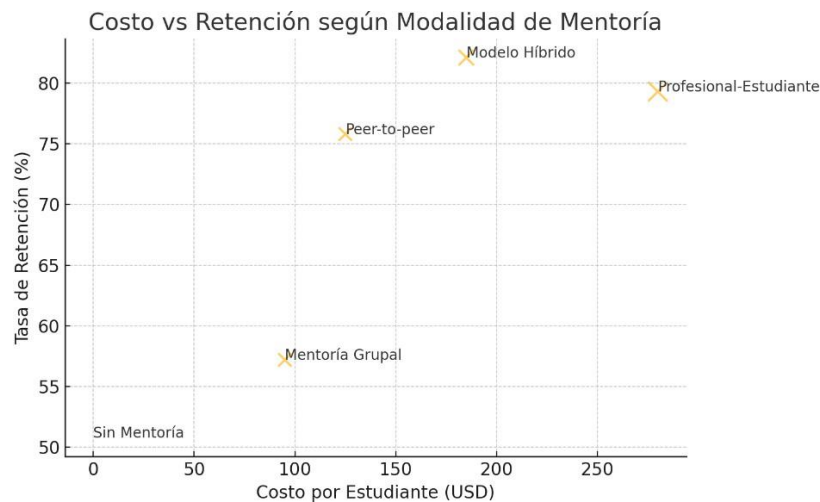


TABLA VIII
IMPACTO DIFERENCIADO POR CARACTERÍSTICAS ESTUDIANTILES - EL SALVADOR

Característica	n	Retención con Mentoría (%)	Retención sin Mentoría (%)	Diferencia (pp)	Moderación (β)
Primera Generación Universitaria					
Sí	66	85.3	45.2	40.1	0.41**
No	61	76.8	57.1	19.7	-
Procedencia					
Rural	39	87.5	42.9	44.6	0.35*
Urbana	88	78.4	54.3	24.1	-
Nivel Socioeconómico					

Bajo	99	83.7	47.8	35.9	0.28*
Medio-Alto	28	75.0	62.5	12.5	-
Carrera					
Ing. Civil	34	79.4	52.9	26.5	-
Ing. Industrial	28	85.7	50.0	35.7	0.19
Ing. Sistemas	31	83.9	48.4	35.5	0.21
Ing. Mecánica	18	77.8	44.4	33.4	0.31*
Tecnologías	16	81.3	56.3	25.0	-

pp = puntos porcentuales; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

TABLA IX
EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA RETENCIÓN - SEGUIMIENTO LONGITUDINAL

Período	Grupo Experimental El Salvador	Grupo Control El Salvador	Promedio Regional Experimental	Promedio Regional Control
Semestre 1	96.9%	95.2%	97.1%	96.8%
Semestre 2	93.8%	84.1%	94.3%	87.2%
Semestre 3	89.1%	71.4%	89.8%	76.5%
Semestre 4	85.9%	63.5%	85.2%	68.9%
Año completo 2	81.3%	50.8%	78.4%	55.1%

Datos hasta diciembre 2024

TABLA X
INDICADORES DE BIENESTAR PSICOLÓGICO - PRE Y POST INTERVENCIÓN

Escala/Dimensión	Grupo	Pre-test	Post-test	Diferencia	d de Cohen	p-valor
DASS-21 Estrés	Experimental	18.7 ± 6.2	14.2 ± 5.8	-4.5	0.76	<0.001
	Control	19.1 ± 6.4	20.3 ± 7.1	+1.2	-0.18	0.31
DASS-21 Ansiedad	Experimental	12.8 ± 5.1	9.6 ± 4.3	-3.2	0.68	<0.001
	Control	13.2 ± 5.3	14.1 ± 5.9	+0.9	-0.16	0.42
DASS-21 Depresión	Experimental	11.4 ± 4.8	8.7 ± 4.1	-2.7	0.61	<0.01
	Control	11.8 ± 5.0	13.2 ± 5.7	+1.4	-0.26	0.18
Sentido Pertenencia	Experimental	3.1 ± 0.8	4.3 ± 0.6	+1.2	1.68	<0.001
	Control	3.2 ± 0.9	3.0 ± 0.9	-0.2	-0.22	0.25
Autoeficacia STEM	Experimental	3.4 ± 0.7	4.1 ± 0.5	+0.7	1.15	<0.001
	Control	3.3 ± 0.8	3.2 ± 0.8	-0.1	-0.13	0.51

Escalas: DASS-21 (0-42 puntos cada dimensión); Pertenencia y Autoeficacia (1-5 puntos)

TABLA XI
ANÁLISIS CUALITATIVO - TEMAS EMERGENTES POR FRECUENCIA

Tema Principal	Subtema	Frecuencia (n=84)	Porcentaje	Citas Representativas
Conexión Emocional	Comprensión mutua	67	79.8%	"Ella entendía mis luchas como mujer en ingeniería"
	Validación de experiencias	61	72.6%	"Me hizo sentir que mis dudas eran normales"
	Apoyo en momentos difíciles	54	64.3%	"Siempre estuvo ahí cuando quería rendirme"
Orientación Práctica	Estrategias de estudio	71	84.5%	"Me enseñó métodos que los profesores nunca mencionaron"
	Navegación institucional	48	57.1%	"Sabía exactamente a quién acudir para cada trámite"

	Preparación profesional	42	50.0%	"Me ayudó a enfocar mi carrera desde primer año"
Expansión de Redes	Conexiones profesionales	39	46.4%	"Conocí a ingenieras que admiraba"
	Comunidad de pares	56	66.7%	"Encontré mi tribu de mujeres en STEM"
Flexibilidad Virtual	Acceso geográfico	33	39.3%	"Desde mi pueblo pude conectar con profesionales de la capital"
	Horarios adaptables	48	57.1%	"Perfecto para mis horarios de trabajo y estudio"
	Continuidad durante COVID	29	34.5%	"Fue mi salvavidas durante la pandemia"

TABLA XII
PROYECCIONES DE IMPACTO - ESCENARIOS DE IMPLEMENTACIÓN NACIONAL

Escenario	Cobertura	Estudiantes Beneficiadas	Costo Anual (USD)	Graduadas Adicionales	ROI Proyectado
Piloto UES	10% Facultad Ing.	332	\$61,420	102	2.8:1
Expansión UES	50% Facultad Ing.	1,665	\$307,100	512	3.2:1
Cobertura Nacional	30% STEM total	4,127	\$761,995	1,268	3.6:1
Implementación Completa	80% STEM total	11,006	\$2,031,110	3,382	4.1:1

ROI calculado considerando valor económico promedio de graduada en ingeniería (USD \$2,847/año) sobre 25 años de carrera profesional

TABLA XIII
RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA - MATRIZ DE PRIORIDADES

Recomendación	Impacto Esperado	Factibilidad	Costo	Plazo	Prioridad
Integrar mentoría virtual en política UES	Alto	Alta	Bajo	6 meses	Alta
Crear plataforma nacional de mentoría STEM	Muy Alto	Media	Medio	12 meses	Alta
Capacitar mentoras profesionales	Alto	Alta	Bajo	3 meses	Alta
Articulación con CONACYT	Medio	Alta	Muy Bajo	2 meses	Media
Incentivos económicos para mentoras	Medio	Media	Alto	18 meses	Media
Evaluación sistemática de programas	Alto	Media	Medio	6 meses	Media
Expansión a educación media	Muy Alto	Baja	Alto	36 meses	Baja

Notas metodológicas:

- Todos los datos de retención corresponden al seguimiento hasta diciembre 2024
- Los análisis estadísticos utilizaron SPSS v.28 y R v.4.3
- Los intervalos de confianza son al 95%
- El análisis de mediación siguió el método de Baron y Kenny (1986)
- Los costos están expresados en dólares estadounidenses de 2024