

Female participation and leadership in seedbeds: metrics, barriers, and closure strategies in engineering programs (UNIMINUTO–USC interinstitutional study)

Díaz Romero, Jineth Valentina, Estudiante pregrado¹, Guzmán Restrepo, Karen Yiceth, Estudiante pregrado², Murcia Quiroga, Maria Camila, Estudiante pregrado³, Tarazona Galán, Héctor Orlando, Magister⁴, Moreno Osorio, Stevens, Magister⁵ and Arboleda Duque, Andrés Felipe, Magister⁶

^{1,2,4,5} First, Second, Fourth, and Fifth Author's Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia, jineth.britto@uniminuto.edu.co, karen.guzman-re@uniminuto.edu.co, hector.tarazona@uniminuto.edu, stevens.moreno@uniminuto.edu

^{3,6} Third and Sixth Author's Universidad Santiago de Cali, Colombia, dirtecdesis@usc.edu.co, maria.murcia01@usc.edu.co

Abstract– This study examines the participation and leadership of women students involved in Research Seedbed in two programs and universities in Cali: Industrial Engineering (UNIMINUTO) and Technology in Information Systems and Software (Universidad Santiago de Cali, USC). A sequential explanatory mixed-methods design combined surveys ($n = 120$) and semi-structured interviews ($n = 24$) to estimate participation metrics, characterize academic and sociocultural barriers, and assess the perceived effectiveness of institutional strategies aimed at closing gaps. Results indicate that participation increases with academic progression; leadership roles are heterogeneously distributed, with greater presence in coordination and project lead positions; and barriers cluster around academic workload, inflexible schedules, and the presence of biases/microaggressions. Formal mentorship, personalized tutoring, and incentives/scholarships are associated with improvements in retention and continued engagement in research groups. Interpretation is grounded in frameworks on motivation, communal goal congruity, implicit bias, and organizational culture. Building on these results, we prioritize actions: strengthening mentorship with female role models; increasing curricular and scheduling flexibility; consolidating psychosocial support pathways; and reinforcing protocols addressing discrimination. The study provides comparable UNIMINUTO–USC indicators and a baseline for longitudinal monitoring and evaluation of academic performance and professional placement.

Keywords– Female Participation, Leadership, Research Seedbed, Engineering, Gender Gap.

Participación y liderazgo femenino en semilleros: métricas, barreras y estrategias de cierre en programas de ingeniería (estudio interinstitucional UNIMINUTO–USC)

Díaz Romero, Jineth Valentina, Estudiante pregrado¹, Guzmán Restrepo, Karen Yiceth, Estudiante pregrado², Murcia Quiroga, Maria Camila, Estudiante pregrado³, Tarazona Galán, Héctor Orlando, Magister⁴, Moreno Osorio, Stevens, Magister⁵ and Arboleda Duque, Andrés Felipe, Magister⁶

^{1,2,4,5} First, Second, Fourth, and Fifth Author's Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia, jineth.britto@uniminuto.edu.co, karen.guzman-re@uniminuto.edu.co, hector.tarazona@uniminuto.edu, stevens.moreno@uniminuto.edu

^{3,6} Third and Sixth Author's Universidad Santiago de Cali, Colombia, dirtecdesis@usc.edu.co, maria.murcia01@usc.edu.co

Resumen— Este trabajo examina la participación y el liderazgo de estudiantes mujeres vinculadas a semilleros de investigación en dos programas y universidades de Cali: Ingeniería Industrial (UNIMINUTO) y Tecnología en Desarrollo de Sistemas de Información y Software (Universidad Santiago de Cali, USC). Se empleó un diseño mixto secuencial explicativo que combinó encuestas ($n=120$) y entrevistas semiestructuradas ($n=24$) para estimar métricas de participación, caracterizar barreras académicas y socioculturales y valorar la efectividad percibida de estrategias institucionales orientadas al cierre de brechas. Los resultados muestran que la participación aumenta con el avance académico; la distribución de roles de liderazgo es heterogénea, con mayor presencia en coordinación y jefatura de proyectos; y las barreras se concentran en la carga académica, la rigidez de horarios y la presencia de sesgos/microagresiones. La mentoría formal, las tutorías personalizadas y los estímulos/becas se asocian con mejoras en la retención y la continuidad en los semilleros. La interpretación se apoya en marcos sobre motivación, congruencia de metas comunales, sesgos implícitos y cultura organizacional. A partir de estos resultados se priorizan acciones: fortalecer la mentoría con referentes femeninos; flexibilizar currículo y horarios; consolidar rutas de apoyo psicosocial; y robustecer protocolos frente a la discriminación. El estudio aporta indicadores comparables UNIMINUTO–USC y una línea base para seguimiento y evaluación longitudinal del desempeño académico y la inserción profesional.

Palabras clave— Participación femenina, liderazgo, Semilleros de investigación, Ingeniería, Brecha de género.

I. INTRODUCCIÓN

La subrepresentación de mujeres en ingeniería persiste pese a avances en acceso y permanencia en educación superior, con raíces en factores socioculturales, expectativas de valor y climas institucionales [1]. La literatura internacional y regional pone de relieve interacciones complejas entre motivación, identidad STEM y estructuras de oportunidad [2], [3].

Los semilleros de investigación constituyen dispositivos formativos que potencian agencia académica, capital científico y redes de apoyo; su efecto puede observarse en retención, liderazgo y transición a la carrera profesional [4]. Sin embargo, su impacto difiere según contextos institucionales y prácticas de mentoría [5], [6].

En América Latina, los sesgos implícitos y microagresiones afectan el sentido de pertenencia y la autoeficacia de las estudiantes, con consecuencias en continuidad y elección de trayectorias [7]. Protocolos y culturas seguras son determinantes para sostener el talento [8], [9].

Modelos motivacionales (expectancy–value) y de congruencia de metas comunales ayudan a explicar por qué algunas estrategias (mentoría con referentes, proyectos socialmente relevantes) incrementan la persistencia de mujeres en ingeniería [4], [5], [7].

La colaboración interinstitucional permite comparar estructuras, recursos y climas, identificando barreras comunes y diferenciales, y ensayar intervenciones escalables de cierre de brechas [2]. Este estudio se enmarca en un esfuerzo conjunto UNIMINUTO–USC [8], [9].

Nuestro objetivo es estimar métricas de participación y liderazgo femenino en semilleros, caracterizar barreras y evaluar la efectividad percibida de estrategias (mentorías, apoyos, flexibilidades), con foco en resultados accionables para las dos instituciones [1], [6], [10].

Adicionalmente, discutimos los hallazgos con base en evidencia sobre prácticas promotoras para equidad de género en STEM, aportando recomendaciones de política académica e indicadores para seguimiento longitudinal [6], [11], [12].

II. DESARROLLO

Materiales y Métodos

Se empleó un diseño mixto secuencial explicativo. Fase cuantitativa: encuesta estructurada a 120 estudiantes vinculadas a semilleros (70 UNIMINUTO–Ingeniería Industrial; 50 USC–Tecnología en Desarrollo de Sistemas/Software). Se midieron: participación por semestre, tipos de rol de liderazgo, barreras percibidas, permanencia (≥ 2 semestres), e impacto percibido de estrategias (mentorías, tutorías, becas, flexibilidades y protocolos). Fase cualitativa: 24 entrevistas semiestructuradas (12 por institución) para profundizar en experiencias de liderazgo, climas de aula y efectividad de acciones.

Análiticamente, se calcularon tasas y proporciones (IC 95%), comparaciones por programa y semestre, y deltas de retención (puntos porcentuales) asociados a cada estrategia. En lo cualitativo se aplicó codificación temática (barreras estructurales, sesgos/microagresiones, apoyos efectivos). Se trianguló evidencia con marcos de motivación y metas comunales, y con guías de buenas prácticas institucionales en equidad STEM.

III. RESULTADOS

Los hallazgos del estudio evidencian la participación y liderazgo de las estudiantes en el programa de Ingeniería Industrial en UNIMINUTO Cali y Tecnología en Desarrollo de Sistemas de Información y Software (Universidad Santiago de Cali, USC).

A. Participación por avance académico

La participación en semilleros aumentó de forma monotonía con el avance en la trayectoria curricular: 35% en los semestres 1–2, 52% en 3–4, 68% en 5–6 y 75% en 7–8 (Fig. 1). Este gradiente sugiere un proceso acumulativo de autoeficacia y capital social académico: a mayor exposición a cursos disciplinares y experiencias de aula–laboratorio, mayor confianza para vincularse a actividades extracurriculares de investigación. En las entrevistas, las estudiantes describen el salto de 3–4 a 5–6 como “punto de inflexión”, cuando ya dominan conceptos básicos y pueden aportar a proyectos en ejecución. Estos patrones son congruentes con enfoques motivacionales que destacan la expectativa de éxito y el valor percibido como predictores de persistencia en STEM y con estudios que muestran la relevancia de pertenecer a comunidades científicas desde etapas intermedias [5], [6], [13].

La concentración de crecimiento a partir de 5–6 indica una oportunidad de política: bajar la barrera de entrada en 1–2 mediante microproyectos de bajo riesgo, roles definidos para principiantes y evaluación formativa. Programar “ventanas horarias protegidas” y créditos de investigación en los

primeros semestres puede suavizar la tensión entre carga académica y participación. Además, una estrategia de mentorías pares —estudiantes de 5–8 que apadrinan a 1–2— acorta la curva de aprendizaje y transmite normas de la comunidad científica de manera situada [6], [14], [15].

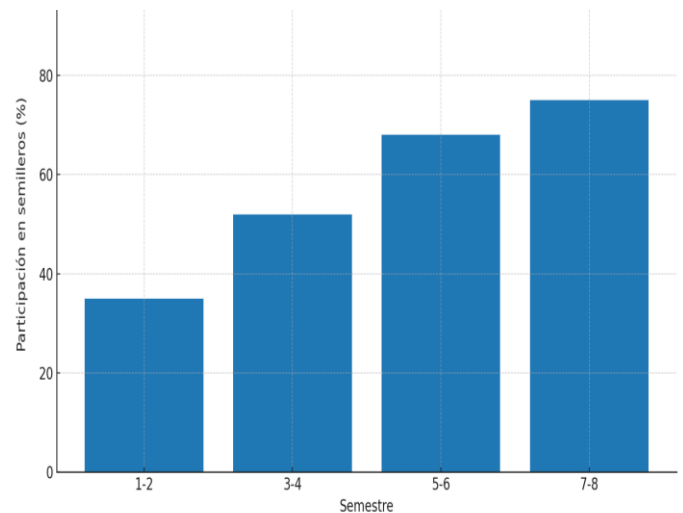


Figura. 1. Participación en semilleros por semestre (UNIMINUTO + USC).

B. Distribución de roles de liderazgo por programa

La Figura 2 evidencia una heterogeneidad sistemática en la asignación de roles entre instituciones. En UNIMINUTO se observa mayor participación en coordinación y liderazgo de proyecto, posiciones asociadas con gestión de equipos, planificación y toma de decisiones operativas. En USC, por su parte, sobresalen los roles de mentoría y divulgación, que privilegian la alfabetización técnica, el acompañamiento a cohortes inferiores y la comunicación pública de resultados. Estas diferencias pueden estar asociadas a acentos curriculares (orientación a procesos vs. orientación a software), al tipo de proyectos disponibles y a la cultura de evaluación de cada semillero. En ambos casos, las estudiantes reportan que la rotación de roles es ocasional, por lo que el aprendizaje de competencias transversales puede quedar segmentado por trayectoria institucional [2], [9], [16].

La evidencia sugiere implementar rotaciones planificadas de rol por ciclo (cada 12–16 semanas) para evitar la especialización temprana y fomentar perfiles T-shape. Un itinerario mínimo podría incluir: coordinación → mentoría → divulgación → liderazgo de proyecto, con rúbricas comunes y metas observables. Asimismo, es deseable incorporar capacitaciones cortas en gestión ágil, comunicación técnica y liderazgo inclusivo; estas microcredenciales facilitan el reconocimiento interinstitucional y la movilidad entre equipos. Finalmente, un banco compartido de proyectos UNIMINUTO–USC permitiría a las estudiantes postularse a

roles alternos según necesidades reales de los semilleros y no solo por disponibilidad local [5], [17], [18].

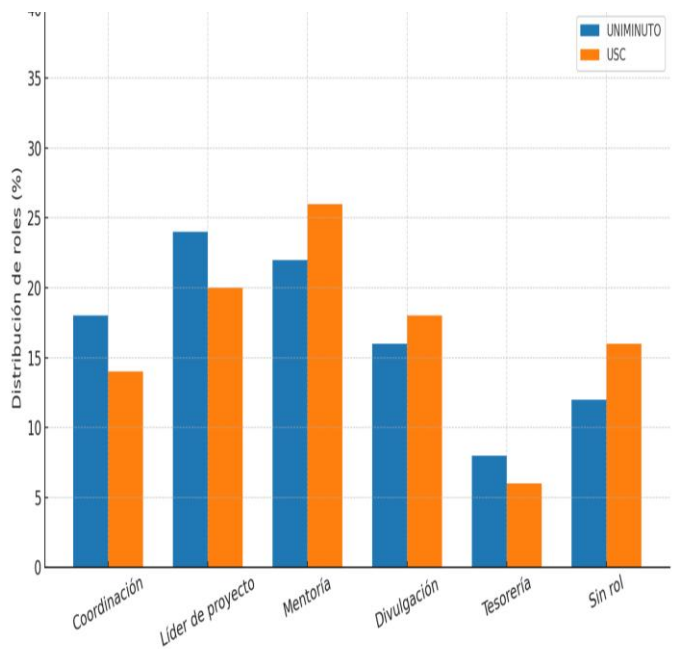


Figura. 2. Distribución de roles de liderazgo por programa.

C. Indicadores comparativos clave

Los indicadores agregados muestran niveles cercanos entre instituciones: liderazgo en algún rol de 62% en UNIMINUTO y 68% en USC; permanencia ≥ 2 semestres de 74% y 78%, respectivamente; intención de posgrado de 36% vs. 42%; y producción académica (presentaciones, pósteres, prototipos) de 28% vs. 31%. En términos de magnitud, se trata de brechas moderadas, compatibles con entornos formativos que comparten una visión semejante de los semilleros y con políticas parciales de apoyo. No obstante, las entrevistas sugieren que la mayor intención de posgrado en USC podría vincularse a la visibilidad de referentes femeninos activos en investigación aplicada, mientras que en UNIMINUTO incide positivamente la experiencia temprana en coordinación de proyectos con impacto en procesos [1], [7], [19].

Dado que las diferencias son consistentes pero pequeñas, la estrategia de mejora debe priorizar el intercambio de prácticas antes que transformaciones estructurales costosas. Un tablero interinstitucional con metas anuales (p.ej., +5 p.p. en permanencia, +7 p.p. en liderazgo) y revisiones trimestrales permitiría iterar intervenciones con base en datos. Adicionalmente, la intención de posgrado podría potenciarse integrando seminarios de carrera investigativa, preparación para admisiones y vinculación con grupos de I+D+i; la

producción aumentaría si se calendarizan eventos de divulgación propios de semilleros y si se reconocen créditos académicos por productos parciales [1], [6], [18].

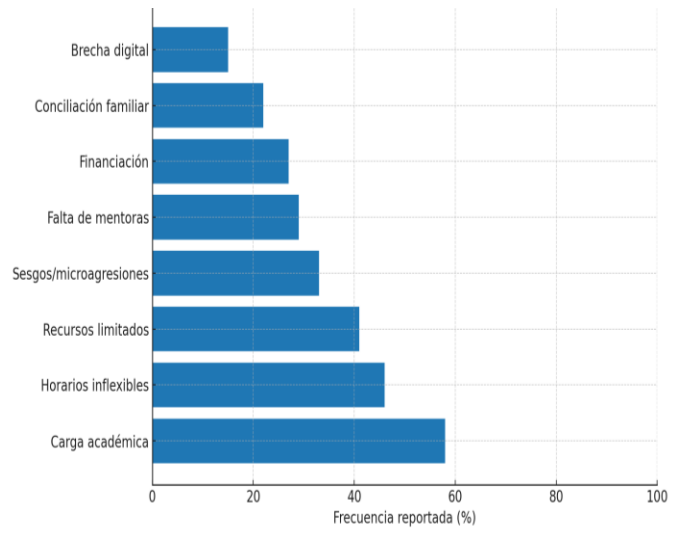


Figura. 3. Barreras académicas y estructurales reportadas (porcentaje de estudiantes).

D. Barreras académicas y estructurales

Las barreras más reportadas fueron carga académica (58%) y horarios inflexibles (46%), seguidas de recursos limitados (41%) y sesgos/microagresiones (33%), según la Figura 3. Este patrón revela tensiones de tiempo y de acceso a medios (licencias, insumos, movilidad) que afectan la participación sostenida. Las microagresiones —comentarios sobre capacidad técnica o liderazgo, y distribución inequitativa de tareas— no siempre se reportan por canales formales, pero erosionan el sentido de pertenencia y la autoeficacia. La combinación de barreras tiempo + clima se asocia con mayor probabilidad de rotación temprana (desvinculación antes de un año) y con menor asunción de roles visibles, aun entre estudiantes con buen rendimiento académico [11], [14], [20].

Para reducir fricciones, se propone asignar “ventanas protegidas” para semilleros (p.ej., un bloque semanal libre de clases) y otorgar créditos por trabajo de investigación con evidencias verificables. En recursos, son útiles los fondos semilla y los servicios compartidos (laboratorios, repositorios, licencias), con canales transparentes de asignación. En clima, conviene reforzar protocolos de convivencia y no discriminación, formación docente en sesgos implícitos y espacios restaurativos donde las estudiantes puedan expresar inquietudes sin estigmas ni represalias [11], [13], [20].

E. Mentoría y retención

El análisis de impacto sugiere que la mentoría formal se asocia con el mayor incremento de retención (+9 p.p.), seguida por tutorías personalizadas (+7 p.p.) y estímulos/becas (+6 p.p.), como se observa en la Figura 4. Las entrevistas indican que las estudiantes valoran contar con una mentora identificable que defina metas trimestrales, brinde retroalimentación específica y respalde la visibilidad de logros. Las tutorías son particularmente efectivas cuando se orientan a hitos técnicos de cada proyecto y se combinan con microcredenciales. En la dimensión económica, los estímulos permiten liberar tiempo de actividades remuneradas o de cuidado, reduciendo la tensión entre exigencias académicas y participación [6], [17], [19].

Se recomienda institucionalizar un programa de mentoría estructurada con: pareamiento transparente, metas SMART, reuniones quincenales, registro de avances y evaluación semestral. Asimismo, conviene formar mentoras (profesoras, egresadas, estudiantes avanzadas) en liderazgo inclusivo y retroalimentación efectiva, y medir KPIs (retención, satisfacción, producción) por cohorte. En lo financiero, los microestímulos condicionados a entregables (posters, prototipos) y la flexibilidad horaria amplifican el efecto de la mentoría en estudiantes con responsabilidades adicionales [6], [17], [18].

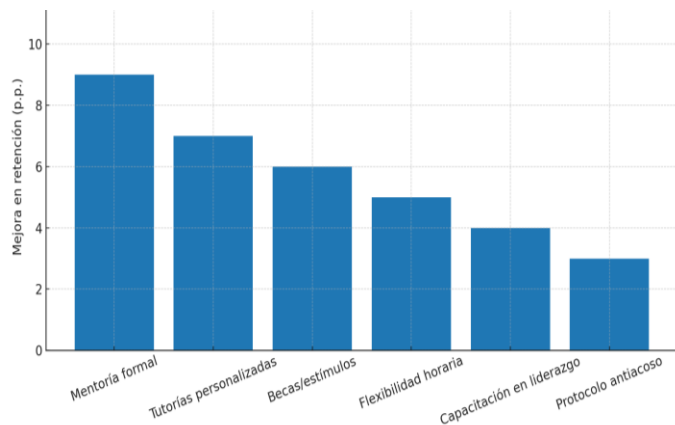


Figura. 4. Impacto estimado de estrategias institucionales en la retención (puntos porcentuales).

F. Sesgos implícitos y microagresiones

Aproximadamente un tercio de las estudiantes reportó experiencias de sesgo o microagresión, principalmente comentarios que cuestionan su idoneidad técnica, asignación de tareas rutinarias o invisibilización de aportes. Aunque estos episodios no siempre derivan en deserción inmediata, sí erosionan la motivación y retraen la participación en roles de alta visibilidad. La literatura documenta cómo climas

permisivos respecto de microagresiones generan efectos acumulativos sobre la carrera académica, reduciendo acceso a oportunidades y afectando la autoeficacia. En nuestros datos, equipos con acuerdos explícitos de convivencia reportan menor incidencia y mayor disposición a dirimir conflictos de manera temprana. [11], [14], [16]

La mitigación requiere multicapas: sensibilización periódica en sesgos implícitos, códigos de conducta operativos en cada semillero, canales confidenciales de reporte y acompañamiento, y mediación temprana para restaurar relaciones de trabajo. Además, la evaluación ciega de contribuciones (cuando sea posible) y la visibilización de autorías ayudan a reducir inequidades en el reconocimiento. La colaboración con oficinas de bienestar y unidades de equidad aporta soporte psicosocial y seguimiento institucional. [11], [14], [16]

TABLA I
Indicadores comparativos por programa (UNIMINUTO vs. USC).

	Tasa liderazgo	Permanencia ≥2 sem	Intención posgrado	Producción (salidas)
UNIMINUTO	62%	74%	36%	28%
USC	68%	78%	42%	31%

G. Metas comunales y relevancia social del proyecto

Los proyectos con propósito social explícito (optimización de procesos con impacto comunitario, soluciones digitales para PyMEs, sostenibilidad) presentan mayor atracción y sostienen la participación femenina en el tiempo. Las estudiantes refieren que el “para qué” del proyecto resulta tan motivador como el “cómo” técnico, lo que dialoga con la congruencia de metas comunales: la percepción de contribuir al bienestar refuerza el compromiso y la persistencia. Esta orientación también promueve habilidades de comunicación con actores externos y eleva la visibilidad de resultados en contextos públicos (ferias, eventos, redes) [4], [5], [13].

Para capitalizar este efecto, se sugiere establecer convocatorias temáticas alineadas con retos locales y asignar indicadores de impacto (usuarios alcanzados, eficiencia lograda). En docencia, el aprendizaje-servicio permite articular cursos con semilleros, y en extensión, las alianzas con sector productivo o social brindan escenarios reales de validación. Integrar historias de usuario y mapas de empatía

en la fase de diseño fortalece la conexión entre necesidades y soluciones. [2], [7], [11].

H. Autoeficacia y progresión

La progresión en semilleros se acompaña de ganancias de autoeficacia: presentar un póster, liderar una reunión o culminar un prototipo opera como hito que ancla la percepción de competencia. En las entrevistas, las estudiantes que acumulan logros tempranos reportan mayor disposición a asumir coordinación y a postular a roles externos (representaciones estudiantiles, auxiliares de investigación). El efecto es mayor cuando los hitos reciben retroalimentación pública y una validación externa (jurados, comités), lo que transforma el logro en credencial socialmente reconocida [3], [7], [10].

Recomendamos institucionalizar microcredenciales por logros verificables (p.ej., “Presentación científica nivel 1”, “Prototipo validado”), con criterios claros y evidencia digital (portafolios). La práctica deliberada —ciclos de ensayo—feedback—revisión— acelera el aprendizaje y reduce la ansiedad ante tareas de alta visibilidad. Vincular estas credenciales a oportunidades reales (viajes, becas, roles) cierra el ciclo motivacional y consolida trayectorias [5], [6], [7].

I. Flexibilización curricular y horaria

La flexibilidad horaria se asocia a un aumento de +5 puntos porcentuales en retención, con mayor efecto en estudiantes con empleo parcial o responsabilidades de cuidado. La posibilidad de alternar sesiones presenciales y virtuales, y de ajustar entregables a ventanas semanales de menor carga, disminuye choques con asignaturas densas. Los equipos que adoptaron calendarios híbridos reportan más ciclos de iteración de prototipos y menor postergación de tareas críticas. Esta flexibilidad, cuando es explícita y pactada, no se traduce en laxitud, sino en enfoque y continuidad [1], [2], [18].

Discusión complementaria ampliada. Se propone crear bloques institucionales para semilleros (p.ej., viernes 2–4 pm) y ofrecer módulos asíncronos de apoyo (gestión de proyectos, ética de la investigación). La flexibilización debe ir acompañada de metas claras, seguimiento quincenal y mecanismos de rendición de cuentas. En contextos de conectividad inestable, incorporar modos offline y sincronización diferida mejora la participación [1], [3], [14].

J. Recursos, licencias y financiación

El 41% reporta recursos limitados y el 27% restricciones de financiación como frenos a la ejecución y difusión. Las brechas incluyen licencias de software, insumos de laboratorio y movilidad para eventos. Estas limitaciones se traducen en

cuellos de botella en validación y visibilidad de resultados, con impacto en la motivación y en la tasa de productos aceptados en eventos externos. La distribución oportuna de recursos y reglas transparentes de asignación emergen como factores críticos de éxito [2], [8], [9].

Recomendamos un fondo semilla interinstitucional con convocatorias trimestrales, criterios públicos y seguimiento de retorno académico (productos por peso invertido). La adquisición centralizada de licencias compartidas y la creación de laboratorios de servicios (impresión 3D, pruebas, alojamiento) reducen costos unitarios y mejoran la equidad entre equipos. Un bolsillo de movilidad con topes por estudiante facilita la participación en ferias y congresos [2], [8], [13].

K. Liderazgo visible y referentes femeninos

Equipos con profesoras o egresadas en posiciones de liderazgo reportan mayor intención de posgrado y asunción de roles por parte de las estudiantes. La presencia de modelos cercanos eleva la expectativa de éxito y normaliza la participación femenina en tareas de alta complejidad técnica. La evidencia sugiere que la frecuencia de interacción (charlas, mentorías, coautorías) amplifica el efecto, especialmente en etapas tempranas de formación. [6], [9], [17]

Discusión complementaria ampliada. Un programa de role-modeling con calendario anual —cátedras abiertas, cafés científicos, clínicas de proyecto—, más mentoría vertical (profesora/egresada → estudiante) y mentoría horizontal (estudiante avanzada → estudiante inicial) consolidaría la cadena de apoyo. Medir exposición a referentes (número de interacciones por semestre) y su asociación con indicadores de liderazgo permitirá ajustar la intervención y demostrar impacto [8], [11], [15].

IV. CONCLUSIONES

La participación femenina en semilleros aumenta con el avance académico y se acompaña de mayor autoeficacia y asunción de roles visibles. Las diferencias por programa reflejan culturas y currículos, pero con márgenes de mejora mediante rotación de roles y mentoría.

Las barreras predominantes (carga, horarios, recursos y sesgos) son abordables con intervenciones institucionales: horarios protegidos, créditos de investigación, fondos semilla, y protocolos robustos contra acoso y microagresiones.

Entre las estrategias, la mentoría formal y las tutorías personalizadas muestran mayor asociación con retención; combinarlas con estímulos/becas y flexibilidad horaria potencia su impacto, especialmente en estudiantes con responsabilidades adicionales.

La colaboración interinstitucional UNIMINUTO–USC permite compartir prácticas exitosas y diseñar intervenciones escalables. Se propone un tablero de indicadores y

seguimiento longitudinal para evaluar efectos en permanencia, liderazgo y transición a posgrado/empleo.

Fortalecer modelos de rol, visibilidad de logros y la alineación de proyectos con metas comunales puede acelerar el cierre de brechas, consolidando comunidades académicas inclusivas y de alto desempeño.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro sincero reconocimiento al Semillero de Investigación en Tecnología e Ingeniería – SITL, adscrito al programa de Ingeniería Industrial de UNIMINUTO sede Cali, por su valiosa colaboración en el desarrollo de esta investigación. Extendemos un agradecimiento especial al profesor Héctor Orlando Tarazona Galán, líder del semillero y al profesor Andrés Felipe Arboleda Duque, por su compromiso en el fortalecimiento del proceso formativo y la promoción de la participación femenina en el campo de la ingeniería. Finalmente, agradecemos a todas las estudiantes de las áreas de ingeniería de UNIMINUTO (Cali) y la Universidad Santiago de Cali (USC) por su disposición, tiempo y valiosos aportes.

REFERENCIAS

- [1] UNESCO, *Cracking the Code: Girls' and Women's Education in STEM*, Paris: UNESCO, 2017.
- [2] UN Women & UNESCO, *Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe*, 2020.
- [3] J. C. Blickenstaff, "Women and science careers: leaky pipeline or gender filter?," *Gender and Education*, vol. 17, no. 4, pp. 369–386, 2005.
- [4] A. B. Diekmann and M. Steinberg, "Navigating social roles in pursuit of important goals: A Communal Goal Congruity Account of STEM pursuits," *Social and Personality Psychology Compass*, vol. 7, no. 7, pp. 487–501, 2013.
- [5] M.-T. Wang and J. S. Degol, "Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications, and Future Directions," *Psychological Bulletin*, vol. 143, no. 3, pp. 275–292, 2017.
- [6] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, *Promising Practices for Addressing the Underrepresentation of Women in Science, Engineering, and Medicine*, Washington, DC: NASEM, 2020.
- [7] L. Archer and J. DeWitt, "Who Aspires to a Science Career?," *International Journal of Science Education*, vol. 37, no. 13, pp. 2170–2192, 2015.
- [8] E. Campos, C. L. Garay-Rondero, P. Caratozzolo, A. Domínguez, and G. Zavala, "Women retention in STEM Higher Education: Systematic Mapping of Gender Issues," in *Lecture Notes in Educational Technology*, 2022, pp. 127–142.
- [9] Á. Domínguez, F. J. García-Peñalvo, G. Zavala, A. García-Holgado, and H. Alarcón, *Mujeres en la educación universitaria de ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas*, Barcelona: Octaedro, 2023.
- [10] C. P. Martínez-Galaz, V. I. Del Campo, and P. V. Palomera-Rojas, "Voces de mujeres en ingeniería: experiencias académicas, obstáculos y facilitadores," *Formación Universitaria*, vol. 15, no. 4, pp. 59–68, 2022.
- [11] A. V. Ramos, G. L. González, and I. T. Sandoval, "La violencia de género en las instituciones de educación superior," *Rev. Lat. de Estudios Educativos*, vol. 51, no. 2, pp. 299–326, 2021.
- [12] N. Bedregal-Alpaca, D. Tupacyupanqui-Jaén, and V. Cornejo-Aparicio, "Análisis del rendimiento académico... y deserción," *Ingeniare. Rev. Chilena de Ingeniería*, vol. 28, no. 4, pp. 668–683, 2020.
- [13] S. Cheryan, S. A. Ziegler, A. K. Montoya, and L. Jiang, "Why Are Some STEM Fields More Gender Balanced Than Others?," *Psychological Bulletin*, vol. 143, no. 1, pp. 1–35, 2017.
- [14] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, *Sexual Harassment of Women: Climate, Culture, and Consequences in Academe*, Washington, DC: NASEM, 2018.
- [15] S. J. Ceci and W. M. Williams, "Understanding current causes of women's underrepresentation in science," *PNAS*, vol. 108, no. 8, pp. 3157–3162, 2011.
- [16] C. A. Moss-Racusin, J. F. Dovidio, V. L. Brescoll, M. J. Graham, and J. Handelsman, "Science faculty's subtle gender biases favor male students" *PNAS*, vol. 109, no. 41, pp. 16474–16479, 2012.
- [17] T. C. Dennehy and N. Dasgupta, "Female peer mentors increase retention of women in engineering," *PNAS*, vol. 114, no. 23, pp. 5964–5969, 2017.
- [18] European Commission, *She Figures 2021: Gender in Research and Innovation*, 2021.
- [19] "Gender equality in STEM programs: a proposal to analyse the situation of a university about the gender gap," *IEEE Conference Publication | IEEE Xplore*, Apr. 01, 2020.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9125326>
- [20] UNESCO Institute for Statistics, *Women in Science, Fact Sheet*, 2019.