Women Engineering Professors Building Research Networks for Sustainability in Popular Economies

Profesoras ingenieras que construyen redes de investigación para la sostenibilidad en economías populares

Yenith Cristina Ortiz González; Ángela Isabel Giraldo-Suárez
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A.), Bogotá, Colombia

Abstract— This paper examines how two projects led by women engineering professors worked together to study sustainability in popular economies. One project focuses on value chains and technological transformation in Bogotá's public marketplaces; the other studies sustainable business models in resource-constrained settings. Using a qualitative, descriptive systematization of experiences, we reviewed project records, academic activities, student outputs and materials from work with communities. The collaboration created opportunities for research training, methodological exchange and shared academic work, and brought the teams into closer contact with local actors. It also made the professors' leadership and the participation of female and male students visible. The findings describe documented activities and products; they do not measure causal changes in learning or marketplace sustainability. This experience illustrates how an academic network can connect research, education and community engagement around specific territorial challenges.

Keywords— Women in Engineering; Research Networks; Popular Economies; Sustainability; Research-Based Learning; Capability Development.

Resumen— Este artículo examina la colaboración entre dos proyectos dirigidos por profesoras ingenieras y centrados en la sostenibilidad de las economías populares. Uno estudia las cadenas de valor y las posibilidades de transformación tecnológica en plazas distritales de Bogotá; el otro, los modelos de negocio sostenibles en entornos de escasez. Mediante una sistematización cualitativa de experiencias se revisaron documentos de los proyectos, actividades académicas, productos estudiantiles y registros del trabajo con comunidades. La colaboración abrió espacios de formación investigativa, intercambio metodológico y producción académica compartida, y amplió el contacto de los equipos con los territorios. También permitió reconocer el liderazgo de las profesoras y la participación de estudiantes mujeres y hombres en investigaciones aplicadas. Los hallazgos describen actividades y productos observados, sin medir cambios causales en el aprendizaje o en la sostenibilidad de las plazas. La experiencia muestra cómo una red académica puede vincular formación, investigación y trabajo con comunidades a partir de problemas territoriales concretos.

Palabras clave— mujeres en ingeniería, redes de investigación, economías populares, sostenibilidad, formación investigativa, desarrollo de capacidades.

I. INTRODUCCIÓN

El ingreso de más mujeres a los programas de ingeniería no garantiza por sí solo que permanezcan en ellos, progresen o accedan a posiciones de liderazgo. Persisten barreras para su participación en la investigación, la dirección de proyectos y la toma de decisiones académicas y profesionales [1], [2]. Por ello, resulta relevante observar qué hacen las ingenieras que dirigen equipos y construyen redes de trabajo: además de abrir espacios de participación, ofrecen referentes cercanos a quienes comienzan su formación.

La importancia de ese liderazgo se hace más visible cuando la investigación aborda problemas de los territorios. En el trabajo con comunidades, las y los estudiantes aprenden a escuchar, a reconocer conocimientos nacidos de la experiencia y a considerar las restricciones que enfrentan quienes viven las situaciones estudiadas. Este interés dialoga con la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, que visibiliza las contribuciones de las ingenieras y promueve redes y conocimiento sobre igualdad [3]. La red analizada aquí surgió de dos proyectos institucionales, no de la Cátedra; esta se presenta como referente regional para discutir el liderazgo femenino en ingeniería.

Los dos proyectos estudian la sostenibilidad en contextos de recursos limitados y reconocen que allí también existen capacidades productivas, relaciones de cooperación y conocimientos locales. En las actividades participan estudiantes, comerciantes, emprendedoras y otros actores. Se entiende por economías populares las actividades, recursos y formas de organización con que personas, familias y comunidades sostienen su vida mediante el trabajo y sus relaciones con el mercado, el Estado y otras organizaciones [4]. En estos ámbitos, las mujeres suelen asumir una parte considerable del cuidado y de la generación diaria de ingresos [5].

El artículo responde al eje «Igualdad de derechos, oportunidades y espacios de las mujeres en Latinoamérica y el Caribe en el ámbito académico». Se pregunta de qué manera la colaboración entre proyectos dirigidos por profesoras ingenieras abre espacios de formación investigativa y de trabajo con comunidades alrededor de la sostenibilidad de las economías populares.

II. CONTEXTO DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

A. Cadena de valor sostenible en plazas de mercado

El primer proyecto, «Diseño de un modelo de cadena de valor sostenible para la transformación tecnológica de las plazas de mercado», estudia las plazas distritales de Bogotá. En ellas coinciden el abastecimiento alimentario, el comercio tradicional, la vida comunitaria y los retos de gestión de residuos. Esta combinación permite observar procesos, actores y recursos en su contexto y explorar oportunidades de innovación.

Según el IPES, en 2019 Bogotá contaba con diecinueve plazas distritales de mercado. Para entonces se habían invertido más de 26.000 millones de pesos en recuperación, infraestructura, modernización y capacitación. La misma fuente informó que las visitas a la Plaza Doce de Octubre crecieron un 115 % de 2018 a 2019 [26]. Estas cifras describen ese período y sirven únicamente como antecedente del escenario estudiado.

Los lineamientos institucionales señalan tareas cotidianas que requieren atención: manipulación de alimentos, separación de residuos, refrigeración, control de plagas y prevención de riesgos sanitarios [27]. Estas condiciones hacen de las plazas espacios adecuados para estudiar problemas de sostenibilidad con estudiantes y comerciantes y para examinar, en el lugar, la pertinencia de posibles soluciones tecnológicas.

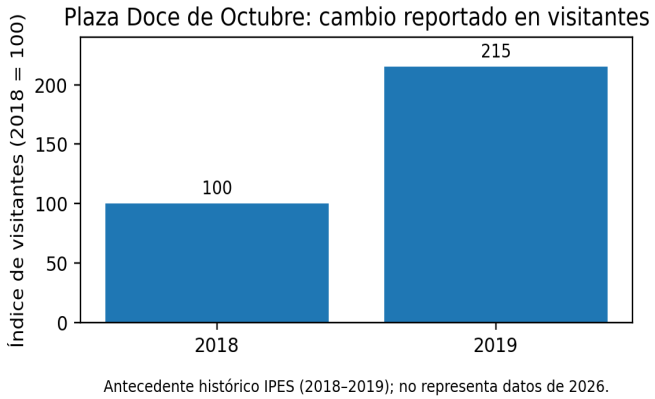


Fig. 1. Índice de visitantes de la Plaza Doce de Octubre entre 2018 y 2019, con 2018 como año base (100). Elaboración propia a partir del incremento del 115 % informado por el IPES [26]. La cifra corresponde a ese período y no describe la afluencia en 2026.

El proyecto examina las cadenas de valor, las prácticas comerciales y las posibilidades de aprovechar residuos para orientar propuestas de gestión y tecnología. Muchas mujeres sostienen la actividad de las plazas como comerciantes y productoras, además de asumir tareas de cuidado en sus hogares. Sus conocimientos y condiciones de trabajo deben formar parte del análisis antes de formular soluciones de ingeniería.

El proyecto también se vincula con cursos, trabajos de grado y el semillero de investigación. Las y los estudiantes observan las actividades de las plazas, formulan preguntas, analizan información y plantean alternativas relacionadas con los procesos, los residuos y el uso de tecnología.

Las visitas con estudiantes hicieron de las plazas un espacio de aprendizaje en contacto con la actividad cotidiana. Observar puestos, productos y formas de venta, y conversar con quienes trabajan allí, ayudó a relacionar los contenidos de clase con problemas concretos y a formular preguntas de investigación.

En un mismo recorrido pueden observarse el abastecimiento, el almacenamiento, la exhibición, la venta y el manejo de residuos. Seguir un producto permite relacionar decisiones sobre proveedores, conservación, presentación al cliente y destino de los alimentos no vendidos. Estas conexiones ayudan a plantear preguntas que nacen de las prácticas de la plaza y pueden estudiarse con los instrumentos de cada proyecto.

La idea de laboratorio vivo exige escuchar a quienes trabajan en la plaza. Las observaciones de una visita deben contrastarse con lo que comerciantes y otros actores explican sobre horarios, demanda, recursos y dificultades de operación. Ese diálogo ayuda a formular alternativas ajustadas al lugar; una visita aislada no permite afirmar que lo observado ocurre en todas las plazas.



Fig. 2. Exhibición de frutas y hortalizas en una plaza distrital de Bogotá. El puesto permite observar la diversidad de productos y las formas de venta que se analizan durante las visitas. Fuente: archivo del proyecto.

B. Modelos de negocios sostenibles en entornos de escasez

El segundo proyecto, «Modelos de negocios sostenibles: su configuración desde entornos de escasez», estudia cómo se estructuran negocios sostenibles en economías populares de un sector de Bogotá. Para ello examina las formas de cooperación y las decisiones individuales que intervienen en su actividad económica.

Este proyecto ayuda a examinar cómo organizaciones y emprendimientos generan valor económico, social y ambiental cuando cuentan con recursos, infraestructura, tecnología o financiación limitados.

Estudiar la escasez exige atender también a las capacidades y estrategias que las personas ya han desarrollado. Sus redes, conocimientos y formas de cooperación pueden sostener un negocio. Por eso, la viabilidad de cada modelo debe evaluarse en relación con el territorio y con quienes asumirían sus costos y beneficios sociales y ambientales.

El proyecto se desarrolla en un territorio donde la universidad mantiene presencia institucional. Esta cercanía ha facilitado el intercambio con actores de las economías populares. Allí las mujeres participan en actividades económicas mientras asumen, con frecuencia, responsabilidades de cuidado.

B. Articulación y liderazgo de profesoras ingenieras

Los proyectos conservan sus objetivos y métodos, pero comparten preguntas sobre sostenibilidad, modelos de negocio, cadenas de valor y economías populares. Las investigadoras reúnen a sus equipos para discutir enfoques, realizar actividades de formación y acercarse a las comunidades.

La colaboración permite observar el liderazgo de las profesoras en la dirección de investigaciones y en la organización de una red académica. También ofrece a las estudiantes referentes femeninos cercanos y a los estudiantes hombres la experiencia de trabajar en equipos dirigidos por mujeres.

III. METODOLOGÍA

El estudio fue cualitativo y descriptivo. Se sistematizaron las actividades de los dos proyectos para comprender cómo se relacionaron, qué aprendizajes se registraron y qué espacios de formación y trabajo comunitario surgieron. La unidad de análisis fueron las acciones compartidas por las investigadoras, los equipos estudiantiles y los actores de las economías populares.

Se revisaron documentos de formulación y seguimiento, actas de reuniones, actividades de aula y semillero, trabajos de grado, productos de estudiantes, diarios de campo y acuerdos con grupos de interés. También se hicieron visitas a las plazas con estudiantes para observar su funcionamiento y conversar con actores del territorio. El análisis no incorpora datos que permitan identificar a comerciantes o estudiantes.

Los materiales se organizaron en cuatro categorías: 1) liderazgo de profesoras ingenieras; 2) formación investigativa de estudiantes mujeres y hombres; 3) relaciones entre universidad y comunidades; y 4) aportes al estudio de la sostenibilidad en las economías populares. En cada categoría se revisaron las actividades y los productos de ambos proyectos para reconocer los puntos de encuentro, las diferencias y los aprendizajes surgidos durante la colaboración.

El estudio se centró en las actividades realizadas en conjunto y en los productos que quedaron registrados. Las visitas a las plazas permitieron formular preguntas a partir de situaciones concretas y revisar las propuestas frente a lo observado. Sin embargo, las plazas visitadas no representan al conjunto del sistema distrital. Por ello, los resultados dan cuenta de oportunidades de formación y colaboración, sin establecer que el trabajo conjunto haya causado cambios en las personas o en las plazas.

Cada fuente se examinó según la información que podía aportar. Los documentos de los proyectos permitieron conocer sus objetivos y responsabilidades; las actas y los materiales de clase ayudaron a reconstruir las actividades; y los trabajos estudiantiles y las fotografías documentaron productos y espacios de participación. Las acciones previstas se registraron como propuestas o actividades en preparación. Para describir los resultados, se utilizaron los materiales que daban cuenta de actividades efectivamente realizadas. Esta distinción permitió interpretar fuentes de distinta naturaleza sin confundir planes con resultados.

IV. RESULTADOS

La revisión mostró cuatro ámbitos de trabajo compartido: la formación de estudiantes, la construcción de una agenda académica, el intercambio con actores del territorio y la relación entre los equipos. La Tabla I presenta las evidencias correspondientes y permite precisar qué aportó la colaboración entre los dos proyectos.

TABLA I
RESULTADOS Y EVIDENCIAS DE LA ARTICULACIÓN ENTRE LOS PROYECTOS

Resultado	Evidencia y aporte observado
A. Liderazgo académico	Las profesoras crearon el semillero **Semilla ConCienciaS**, y, junto con sus equipos, organizaron clases espejo y espacios de formación. El semillero reunió aproximadamente ocho estudiantes.
B. Formación investigativa	La orientación de dos trabajos de grado se sumó a las visitas estudiantiles, a una postulación del semillero a REDCOLSI y a la presentación de un póster en SCIMBIOSIS 2026.
C. Trabajo con comunidades	Las visitas y las conversaciones con personas de las plazas ayudaron a situar los problemas y a examinar propuestas para cada lugar.
D. Producción y articulación institucional	Las investigadoras compartieron reuniones y revisión metodológica, participaron en la mesa U.D.C.A.–IPES y en eventos científicos, y desarrollaron un *working paper* conjunto. Hay artículos en elaboración.

A. Liderazgo investigativo de profesoras ingenieras

La red surgió de intereses complementarios. Compartir actividades no alteró los objetivos de cada proyecto y permitió reunir enfoques sobre sostenibilidad y economías populares. Su funcionamiento se apoyó en reuniones entre investigadoras y estudiantes, discusión metodológica, visitas de campo y productos académicos comunes.

El trabajo entre las profesoras permitió coordinar actividades de formación, investigación y acercamiento a las comunidades.

B. Construcción de trayectorias de formación investigativa

La colaboración ofreció a estudiantes mujeres y hombres más ocasiones de participar en investigaciones ligadas a problemas concretos. El semillero, los trabajos de grado, las visitas y los eventos académicos ampliaron las experiencias de aprendizaje fuera del aula.



(a) (b) (c)

Fig. 3. Profesoras y estudiantes durante visitas de investigación a plazas de mercado de Bogotá. Las fotografías (a) y (b) documentan trabajo de campo; la (c) fue tomada en la Plaza Distrital Las Ferias, Quirigua y Perseverancia. Fuente: archivo del proyecto.



Fig. 4. Profesoras investigadoras frente a la imagen del semillero Semilla ConCienciaS. Fuente: archivo de las autoras.

La investigación formativa puede favorecer la formulación de preguntas, el análisis de información y la búsqueda de respuestas en contextos reales [16]–[18]. En esta experiencia, los cursos, los proyectos y las visitas al territorio se conectaron en actividades de aprendizaje.

Las actividades incluyeron formación, conversaciones con comunidades, elaboración de trabajos académicos y presentación de resultados. Estos espacios dieron a las y los estudiantes oportunidades para practicar tareas de investigación vinculadas con necesidades del entorno.

Se revisaron dos diagnósticos realizados por estudiantes en 2025: uno en la Plaza Doce de Octubre y otro en la Plaza Restrepo [28], [29]. Ambos examinan prácticas ambientales, relaciones comerciales y aspectos sociales mediante trabajo de aula y contacto con comerciantes. Sus autores identificaron oportunidades para mejorar el manejo de residuos, el uso del agua y la coordinación entre actores. Aquí se utilizan como evidencia de formación aplicada; sus hallazgos corresponden a los participantes estudiados y no describen a todas las plazas distritales.

El enfoque de capacidades ayuda a entender estos espacios más allá del aprendizaje de una técnica. Participar en los proyectos ofreció oportunidades para colaborar, comunicar resultados y contribuir a la producción de conocimiento [6].

Estos espacios tienen un valor particular para las estudiantes de ingeniería. La participación temprana en proyectos y el acompañamiento de docentes y referentes femeninos pueden favorecer la permanencia y el liderazgo de las mujeres en áreas STEM [11], [19], [20]. Las actividades estuvieron abiertas a mujeres y hombres; en este caso, los dos trabajos de grado registrados fueron desarrollados por estudiantes mujeres bajo la orientación de profesoras investigadoras.

C. La articulación universidad–comunidad como escenario para la generación de conocimiento socialmente pertinente

El contacto con las comunidades ayudó a reconocer las condiciones particulares de cada territorio. Los proyectos mantuvieron sus propios objetivos, pero el intercambio de métodos y experiencias enriqueció las preguntas de ambos equipos.

La investigación gana pertinencia cuando escucha a quienes conocen los problemas por experiencia [21]–[23]. En estas actividades, los equipos universitarios recogieron información y ajustaron sus preguntas a partir de las conversaciones con actores de las economías populares.

Los equipos compartieron herramientas cuando estas podían servir al otro proyecto. Antes de utilizarlas, revisaron las condiciones del territorio y conversaron con las comunidades sobre los problemas y las alternativas. Este intercambio pone en diálogo el conocimiento científico con los saberes locales [24], [25].

D. Generación de conocimiento derivada de la articulación

Las investigadoras revisaron juntas avances, decisiones metodológicas y problemas comunes. Esas conversaciones ampliaron las perspectivas de análisis sobre la sostenibilidad de las economías populares, mientras cada proyecto mantuvo sus objetivos.

De este trabajo surgieron un working paper conjunto, artículos en elaboración, una postulación del semillero Semilla ConCienciaS a REDCOLSI y el acompañamiento de dos trabajos de grado. Los productos se encuentran en distintas etapas. Los textos en elaboración muestran las líneas de

investigación que siguen abiertas; la postulación y el acompañamiento de los trabajos de grado dan cuenta de actividades ya realizadas.



Fig. 5. Estudiantes y profesoras durante la presentación de un póster sobre sostenibilidad y cadena de valor en plazas de mercado en SCIMBIOSIS 2026. Fuente: archivo de las autoras.

La tabla reúne evidencias de diverso tipo. El semillero y las clases espejo muestran cómo se organizaron las actividades docentes; los trabajos de grado y el póster dan cuenta de procesos de formación y divulgación; las visitas registran el acercamiento a las comunidades; y las reuniones y el working paper reflejan una agenda académica compartida. Por eso, es necesario indicar el estado de cada producto: un artículo en elaboración no equivale a un póster ya presentado.

Los informes elaborados por estudiantes permiten ver esa diferencia con claridad. Cada ejercicio examinó asuntos como el uso del agua, los residuos y las relaciones comerciales en una plaza determinada, con sus propios participantes e instrumentos. Sus hallazgos ayudaron a discutir problemas y a plantear nuevas preguntas de investigación. En este artículo se presentan como productos de formación; sus datos no se agrupan ni se extienden al conjunto de las plazas distritales.

Las visitas también fueron parte del aprendizaje. Antes de ir a las plazas, los equipos debían decidir qué observar, cómo registrar la información y qué preguntar sin interrumpir el trabajo de los comerciantes. Después, en el aula, revisaron sus notas, distinguieron lo observado de sus interpretaciones e identificaron la información que faltaba. El estudio registra estas actividades, aunque no mide cambios en las competencias de cada estudiante.

Los dos proyectos mantuvieron sus propios instrumentos y poblaciones. Su colaboración se aprecia en las preguntas que compartieron, el apoyo metodológico entre equipos y los productos desarrollados en común. Identificar de dónde proviene cada actividad permite explicar con mayor precisión el aporte de cada investigación..

La colaboración mantuvo espacios de aprendizaje compartidos con estudiantes y comunidades y abrió preguntas para nuevos trabajos.

Así, la red conectó la investigación, la formación y la relación de la universidad con las comunidades.

V. DISCUSIÓN

La colaboración abrió actividades conjuntas de investigación y formación, acercó a los equipos a actores de las economías populares e hizo visible el liderazgo de las profesoras ante estudiantes de ingeniería. El análisis de estas actividades permite discutir tanto los alcances de la red como las condiciones que hicieron posible su trabajo.

La discusión aborda tres aspectos: la red dirigida por profesoras ingenieras, las oportunidades de formación investigativa y la relación entre universidad y comunidades. El enfoque de capacidades permite examinar cómo estos espacios amplían las posibilidades de aprender, participar y actuar en el entorno [6], [7].

A. Redes académicas lideradas por profesoras ingenieras

La red reunió a dos equipos que estudiaban las economías populares desde proyectos distintos. Compartieron experiencias y métodos sin perder la autonomía de sus investigaciones; cada enfoque aportó nuevas preguntas al otro.

Las redes de investigación facilitan el intercambio de conocimientos y recursos, además de abrir posibilidades de colaboración [8]–[10]. En este caso, también dieron a las profesoras y a los estudiantes espacios para discutir métodos y mantener el diálogo con las comunidades.

El liderazgo de profesoras ingenieras aportó una dimensión formativa a la red. La literatura señala que la mentoría y la colaboración pueden favorecer la visibilidad y el liderazgo de las mujeres en ciencia y tecnología [11], [12]. En esta experiencia, las profesoras organizaron actividades que permitieron a estudiantes mujeres y hombres conocer distintos escenarios de investigación.

Ese liderazgo se hizo visible en el trabajo cotidiano: definir los objetivos de las visitas, escuchar las preguntas de los estudiantes, revisar sus productos y mantener la relación con las personas de las plazas. Estas acciones muestran cómo se organiza una investigación compartida. Para conocer su influencia en las trayectorias de las estudiantes haría falta seguirlas durante más tiempo y recoger sus propias experiencias.

En las reuniones, las investigadoras revisaron avances, discutieron decisiones y prepararon productos conjuntos. Aunque el estudio no evaluó la confianza entre ellas, los registros muestran que contaron con espacios para proponer ideas y examinar hallazgos en común. Esta dinámica guarda relación con la seguridad psicológica descrita en la literatura [13], [14]. Los enfoques de los proyectos se complementaron en cuestiones de logística, cadenas de valor y modelos de negocio bajo escasez. Esta combinación ayudó a examinar las economías populares desde varias perspectivas [15]. Otras

instituciones podrían adaptar la experiencia mediante objetivos compartidos, equipos con capacidades complementarias y encuentros periódicos con estudiantes y actores locales, según sus recursos y prioridades.

La Fig. 6 reúne las condiciones de la colaboración, las actividades comunes y los resultados documentados. Muestra cómo proyectos con objetivos propios pueden intercambiar conocimientos mediante reuniones, visitas y diálogo con actores del territorio.

En las actividades formativas se combinaron preguntas sobre el recorrido de los productos, la información y los residuos con preguntas sobre restricciones de recursos y cooperación. Contrastar ambas miradas permitió a los equipos revisar sus interpretaciones junto con lo aprendido en las plazas.

Una institución que busque desarrollar una red semejante podría comenzar con una visita de objetivos compartidos, una sesión de análisis entre docentes y estudiantes y un producto académico común. Registrar cada paso ayudaría a diferenciar los resultados obtenidos de las propuestas pendientes y a devolver a las comunidades información sobre el uso de sus aportes.

Las visitas a las plazas ofrecen una oportunidad para acordar preguntas entre disciplinas antes de recoger información. Quienes estudian cadenas de valor pueden observar el recorrido de los productos y sus residuos; quienes analizan modelos de negocio pueden preguntar por los recursos y acuerdos que hacen posibles esas actividades. Las respuestas de comerciantes ayudan a corregir supuestos de ambos grupos. Registrar también los desacuerdos y las preguntas sin resolver permitiría orientar una siguiente visita y explicar con claridad cómo evolucionaron las propuestas.



Fig. 6. Esquema de la colaboración entre los proyectos, elaborado a partir de las actividades y los productos registrados. Fuente: elaboración propia.

B. La investigación formativa como construcción de capacidades

La articulación se expresó en un semillero, trabajos de grado, visitas, clases espejo y eventos académicos. Estas actividades dieron a estudiantes mujeres y hombres oportunidades de conectar el trabajo de aula con preguntas surgidas en las economías populares.

La literatura asocia la investigación formativa con el planteamiento de problemas, el análisis de información y la búsqueda de respuestas en situaciones reales [16]–[18]. En esta experiencia se documentaron espacios para practicar esas tareas con comunidades y comunicar productos académicos. No se midió el progreso individual de competencias.

Las y los estudiantes observaron, formularon preguntas, discutieron información y comunicaron hallazgos en distintos espacios. Las actividades académicas quedaron así vinculadas con situaciones que conocieron durante el trabajo de campo.

Desde el enfoque de capacidades, la participación amplió las oportunidades de colaborar y aportar al estudio del entorno [6]. Los registros muestran actividades de comunicación científica y relación con diversos actores; su efecto en las competencias de cada estudiante requiere una evaluación posterior.

La participación temprana en proyectos y el acompañamiento de referentes femeninos pueden favorecer la permanencia y el liderazgo de mujeres en STEM [11], [19], [20]. En este caso participaron estudiantes mujeres y hombres; dos trabajos de grado fueron realizados por estudiantes de ingeniería y acompañados por profesoras ingenieras.

C. La relación universidad–comunidad y la pertinencia del conocimiento

El trabajo entre proyectos favoreció el contacto con comunidades de las economías populares. Cada equipo conservó su objeto de estudio y encontró en el intercambio nuevas preguntas para su territorio.

La comparación de los territorios requiere atender al tipo de actividad que desarrolla cada actor. Las decisiones de una comerciante sobre conservación, exhibición y venta responden a horarios, demanda y recursos distintos de los que enfrenta quien organiza el transporte o administra espacios comunes. Identificar esas diferencias permite revisar si una alternativa beneficia a quienes la pondrían en práctica y si traslada nuevas tareas a personas que ya sostienen el negocio y el cuidado del hogar. En las visitas, esta mirada sirve para convertir observaciones generales en preguntas situadas, sin atribuir a una plaza los problemas observados en otra.

Escuchar a quienes conocen la vida cotidiana de las plazas ayuda a que la investigación responda mejor a sus necesidades [21]–[23]. En las actividades documentadas, los equipos universitarios conversaron con actores de la comunidad y revisaron sus planteamientos a partir de lo aprendido.

Los dos proyectos compartieron algunas herramientas después de valorar si podían servir en el otro territorio. Su uso se ajustó a los recursos y necesidades identificados en cada lugar.

Antes de llevar una propuesta del aula a la plaza, es necesario saber cuánto cuesta, qué tiempo exige, qué infraestructura requiere y quién se encargaría de ponerla en marcha. Como estas condiciones cambian entre puestos y plazas, las ideas para aprovechar residuos o incorporar tecnología deben discutirse con las personas que realizan ese trabajo. El estudio documenta este proceso de revisión; la evaluación de una intervención específica corresponde a una fase posterior.

Lo mismo ocurre con las soluciones tecnológicas. Una herramienta puede atender un problema identificado y, aun así, ser difícil de usar si requiere conexión, mantenimiento o tiempo

que los comerciantes no tienen disponible. Esta investigación permitió plantear esas preguntas, pero no probó una tecnología en funcionamiento.

La foto del puesto de frutas y hortalizas ayuda a situar preguntas sobre abastecimiento, conservación, exhibición y manejo de materiales. Por sí sola, la imagen no demuestra la frecuencia de una práctica ni la existencia de un problema sanitario. Su valor en este estudio es mostrar el entorno desde el que estudiantes e investigadoras formularon preguntas para contrastar después con registros y conversaciones con comerciantes.

El liderazgo de las profesoras se observa en la coordinación de equipos, las actividades académicas, la dirección de trabajos de grado y el diálogo entre proyectos. Para estudiar sus efectos sobre el aprendizaje, futuros trabajos podrían comparar las preguntas que formulan los estudiantes antes y después de las visitas, seguir la evolución de sus productos y recoger la valoración de las comunidades.

E. Reconocimiento a la divulgación del trabajo investigativo

La presentación del póster sobre sostenibilidad y cadena de valor en plazas de mercado recibió el reconocimiento a mejor póster de investigación finalizada en SCIMBIOSIS 2026. Este premio destaca el trabajo de estudiantes y profesoras para organizar los hallazgos y comunicarlos en un espacio académico. Constituye una evidencia de divulgación de la experiencia investigativa; por sí solo, no permite valorar los efectos de las propuestas en las plazas de mercado.



Fig. 7. Reconocimiento al mejor póster de investigación finalizada en SCIMBIOSIS 2026. Fuente: archivo de las autoras.

VI. CONCLUSIONES

El trabajo conjunto permitió a los dos proyectos compartir métodos y experiencias, fortalecer el vínculo con las comunidades y estudiar la sostenibilidad de las economías populares desde enfoques complementarios. Cada investigación mantuvo sus propios objetivos y, al mismo tiempo, participó en actividades comunes.

Las visitas y las conversaciones en distintos territorios ayudaron a profesoras y estudiantes a reconocer qué situaciones se repetían y cuáles eran propias de cada lugar. Esa comparación les permitió revisar sus interpretaciones y ajustar las preguntas y alternativas de investigación.

La experiencia también mostró el liderazgo de las profesoras ingenieras en la coordinación de proyectos y redes académicas. Las actividades que organizaron abrieron espacios de investigación aplicada para estudiantes mujeres y hombres. Para las estudiantes de ingeniería, participar en equipos dirigidos por profesoras ofreció un referente cercano de trabajo científico colaborativo.

Este estudio documentó actividades y productos, pero no midió cambios antes y después de la colaboración. Por ello, permite identificar condiciones que favorecieron el trabajo conjunto, sin establecer efectos cuantificables sobre el aprendizaje, el liderazgo o la sostenibilidad de las plazas.

Una investigación posterior podría examinar esas dimensiones por separado: seguir la evolución de los trabajos estudiantiles, registrar las decisiones y aportes de cada equipo, y preguntar a comerciantes y otros actores si las propuestas responden a sus necesidades y pueden llevarse a la práctica. Así sería posible valorar con mayor precisión los resultados de la red.

AGRADECIMIENTO

Las autoras agradecen a las comunidades, estudiantes y equipos de investigación que participaron en los proyectos, así como a la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A.) por su apoyo al trabajo académico conjunto.

REFERENCIAS

[1] UNESCO, “Girls’ and women’s education in science, technology, engineering and mathematics (STEM),” UNESCO, Paris.

[2] ONU Mujeres y UNESCO, Mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe. Panamá: ONU Mujeres, 2020.

[3] LACCEI, CONFEDI y ACOFI, Matilda y las Mujeres en Ingeniería en América Latina. Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería.

[4] J. L. Coraggio, Economía social y economía popular: Conceptos básicos, Serie de Documentos Contribuciones de Consejeres, No. 1, Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social (INAES), Buenos Aires, Argentina, Jan. 2020

[5] Organización Internacional del Trabajo, “Unpaid care work prevents 708 million women from participating in the labour market,” Ginebra, 2024.

[6] A. Sen, Development as Freedom. New York, NY, USA: Alfred A. Knopf, 1999.

[7] M. C. Nussbaum, Creating Capabilities: The Human Development Approach. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 2011.

[8] J. S. Katz and B. R. Martin, "What is research collaboration?," Research Policy, vol. 26, no. 1, pp. 1–18, Mar. 1997.

[9] C. Wagner, The New Invisible College: Science for Development. Washington, DC, USA: Brookings Institution Press, 2008.

[10] National Research Council, Enhancing the Effectiveness of Team Science. Washington, DC, USA: National Academies Press, 2015.

[11] UNESCO, Cracking the Code: Girls' and Women's Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). Paris, France: UNESCO Publishing, 2017.

[12] International Network of Women Engineers and Scientists (INWES), INWES Biennial Report 2021–2023. Paris, France: INWES, 2023.

[13] A. Edmondson, "Psychological safety and learning behavior in work teams," Administrative Science Quarterly, vol. 44, no. 2, pp. 350–383, Jun. 1999.

[14] A. C. Edmondson, The Fearless Organization: Creating Psychological Safety in the Workplace for Learning, Innovation, and Growth. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2019.

[15] K. L. Hall, A. Feng, B. W. Moser, D. Stokols, and B. K. Taylor, "Moving the science of team science forward: Collaboration and creativity," American Journal of Preventive Medicine, vol. 35, no. 2S, pp. S243–S249, Aug. 2008.

[16] E. L. Boyer, Scholarship Reconsidered: Priorities of the Professoriate. Princeton, NJ, USA: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 1990.

[17] A. Brew, Research and Teaching: Beyond the Divide. London, U.K.: Palgrave Macmillan, 2006.

[18] M. Healey and A. Jenkins, Developing Undergraduate Research and Inquiry. York, U.K.: Higher Education Academy, 2009.

[19] S. M. Rosser, Breaking into the Lab: Engineering Progress for Women in Science. New York, NY, USA: New York University Press, 2012.

[20] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, The Science of Effective Mentorship in STEMM. Washington, DC, USA: The National Academies Press, 2019.

[21] E. L. Boyer, The Scholarship of Engagement. Journal of Public Service and Outreach, vol. 1, no. 1, pp. 11–20, 1996.

[22] D. Watson, R. Hollister, S. Stroud, and E. Babcock, The Engaged University: International Perspectives on Civic Engagement. New York, NY, USA: Routledge, 2011.

[23] J. Goddard and L. Kempton, "The Civic University: Universities in Leadership and Management of Place," Centre for Urban and Regional Development Studies (CURDS), Newcastle University, Newcastle upon Tyne, U.K., 2016.

[24] M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, and M. Trow, The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. London, U.K.: SAGE Publications, 1994.

[25] H. Nowotny, P. Scott, and M. Gibbons, Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty. Cambridge, U.K.: Polity Press, 2001.

[26] Instituto para la Economía Social (IPES), Volver a las plazas de mercado. Bogotá, Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá, 2019.

[27] Instituto para la Economía Social (IPES), Plazas limpias, seguras y saludables: Guía práctica para comerciantes, vivanderos y vivanderas de las Plazas Distritales de Mercado. Bogotá, Colombia, s. f.

[28] A. Gómez, G. López y F. Muñoz, “Diagnóstico comparativo de responsabilidad social y sostenibilidad en la Plaza de Mercado Doce de Octubre,” informe final de curso, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia, nov. 2025.

[29] E. Gaitán y J. Pedraza, “Diagnóstico de responsabilidad social y sostenibilidad ambiental en la Plaza Distrital de Mercado Restrepo,” informe de curso, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia, nov. 2025.