

Semilleros de Investigación en Educación Superior

Experiencias y apuntes



COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES

cim

Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

UNA CREA INNOVACIÓN

Semilleros de investigación en educación superior

Experiencias y apuntes



COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES

cun

Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

VERENICE SÁNCHEZ CASTILLO

Universidad de la Amazonia

Ingeniera Agroecóloga por la Universidad de la Amazonia (Colombia). Magister en Estudios Regionales en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Iberoamericana de Puebla (México). Doctora en Antropología por la Universidad del Cauca (Colombia). Docente-Investigadora de la Universidad de la Amazonia (Colombia).

ELVIA MARÍA JIMÉNEZ ZAPATA

Universidad Surcolombiana

Contadora Pública de la Universidad de la Amazonia (Colombia). Especialista en Derecho Tributario y Aduanero de la Universidad Católica de Colombia (Colombia). Magister en Tributación de la Universidad de la Amazonia (Colombia). Doctora (c) en Gestión por la Universidad EAN (Colombia). Docente-Investigadora de la Universidad Surcolombiana (Colombia).

JOHN EDISSON GARCÍA PEÑALOZA

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN

Administrador de Empresas de la Universidad Surcolombiana (Colombia). Magister en Dirección de Recursos Humanos de la Escuela de la Escuela Europea de Dirección y Empresa (España). Magister en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad EUDE (México). Doctor (c) en Administración Gerencial de la Universidad Benito Juárez (México). Docente-Investigador de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN.

VERENICE SÁNCHEZ CASTILLO
ELVIA MARÍA JIMÉNEZ ZAPATA
JOHN EDISSON GARCÍA PEÑALOZA

Semilleros de investigación en educación superior - Experiencias y apuntes

Primera edición, Corporación Unificada Nacional, 2025

Clasificación Thema: JNM - Educación superior y continua, educación terciaria
GP - Investigación e información: general

Tamaño: 14,8 x 21 cm
Páginas: 146

Título original: Semilleros de investigación en educación superior - Experiencias y apuntes

© Editorial - Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
ISBN (Digital): 978-958-8191-93-5
Primera edición, 2025.

Autores:

Verenice Sánchez Castillo
Elvia María Jiménez Zapata
John Edisson García Peñaloza

Corrección de estilo: Coordinación de Publicaciones

Ilustraciones, diseño y diagramación interna: David F. Paz A.

Todos los derechos reservados.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. 001.4

Esta obra se realizó gracias al apoyo de la La Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN

Hecho en Colombia / made in Colombia

Índice

Índice de tablas y figuras	7
Capítulo 1 Introducción a los semilleros de investigación	10
Definición y propósito de los semilleros de investigación	13
Importancia de los semilleros de investigación en la formación académica y científica	19
Contexto histórico y evolución de los semilleros de investigación	22
Rol de los semilleros de investigación en el desarrollo de competencias investigativas	27
Objetivos del libro y relevancia del tema	29
Referencias bibliográficas	31
Capítulo 2 Modelos y metodologías de trabajo en los semilleros de investigación	38
Diferentes modelos de organización de semilleros (disciplinarios, interdisciplinarios, transdisciplinarios)	41
Metodologías colaborativas y enfoques pedagógicos aplicados	44
Diseño de proyectos de investigación en semilleros	46
Estrategias para fomentar la participación activa de los estudiantes	50
Herramientas tecnológicas y digitales en los semilleros de investigación	54
Herramientas tecnológicas como facilitadoras de colaboración	54
Las herramientas tecnológicas en la gestión de proyectos	55
Funciones de las tecnologías en el acceso a los recursos y la capacitación	55
Desarrollo de habilidades digitales	56
Referencias bibliográficas	60
Capítulo 3 Gestión y sostenibilidad de los semilleros de investigación	67
Estrategias para la creación y consolidación de semilleros	70
Fuentes de financiamiento y alianzas institucionales	74
Rol de los coordinadores y docentes mentores	79
Indicadores de evaluación y seguimiento de actividades	83
Estrategias para garantizar la continuidad de los semilleros en el tiempo	85
Referencias bibliográficas	88

Capítulo 4	Impacto de los semilleros de investigación en la academia y la sociedad	95
	Ejemplos de proyectos exitosos desarrollados en semilleros	99
	Contribuciones de los semilleros al desarrollo local, nacional o internacional	104
	Relación entre los semilleros y la investigación formativa en la educación superior	106
	Hacia el fomento de una cultura científica desde los semilleros	109
	Indicadores de impacto académico y social	112
	Referencias bibliográficas	115
Capítulo 5	Retos y perspectivas futuras de los semilleros de investigación	122
	Principales desafíos que enfrentan los semilleros en diferentes contextos (recursos, liderazgo, compromiso estudiantil)	124
	Innovación en los semilleros: incorporación de tecnologías emergentes y enfoques disruptivos	127
	Perspectivas de los semilleros en un mundo globalizado e interconectado	129
	Propuestas para la mejora de políticas institucionales y gubernamentales que apoyen a los semilleros	133
	Conclusiones y reflexiones finales sobre la relevancia de los semilleros en el siglo XXI	137
	Referencias bibliográficas	140

Índice de tablas y figuras

Capítulo 1

<i>Figura 1.1. Principios de los semilleros de investigación</i>	11
<i>Figura 1.2. Mapa resumen de la estructura capitular</i>	13
<i>Tabla 1.1. Palabras clave en definiciones sobre semilleros de investigación</i>	14
<i>Figura 1.3. Estrategias para los semilleros</i>	16
<i>Figura 1.4. Semilleros de investigación en la formación académica y científica</i>	19
<i>Tabla 1.2. Manuales de semilleros de investigación por instituciones</i>	23
<i>Figura 1.5. Mapa resumen del capítulo</i>	29

Capítulo 2

<i>Figura 2.1. Mapa resumen de la estructura capitular</i>	40
<i>Figura 2.2. Modelos de semilleros de investigación</i>	41
<i>Tabla 2.1. Enfoques pedagógicos en semilleros de investigación</i>	46
<i>Figura 2.3. Pasos para estructurar un proyecto de investigación</i>	48
<i>Figura 2.4. Participación activa de estudiantes en semilleros</i>	50
<i>Tabla 2.2. Modelo de organización para semilleros de investigación</i>	52
<i>Tabla 2.3. Resultados y planificación de actividades</i>	53
<i>Tabla 2.4. Planificación y organización</i>	53
<i>Tabla 2.5. La IA al servicio de los semilleros de investigación</i>	59

Capítulo 3

<i>Figura 3.1. Mapa resumen de la estructura capitular</i>	69
<i>Figura 3.2. Creación y consolidación de los semilleros de investigación</i>	70
<i>Figura 3.3. Pasos para conformar los semilleros de investigación</i>	71
<i>Tabla 3.1. Motivación estudiantil en semilleros de investigación</i>	73
<i>Figura 3.4. Estructura del capítulo «Fuentes de financiamiento y alianzas institucionales»</i>	75
<i>Tabla 3.2. Aspectos a considerar en la gestión de financiamiento para semilleros de investigación</i>	76
<i>Figura 3.5. Mapa resumen del capítulo (Fuentes de financiamiento y alianzas institucionales)</i>	78

Figura 3.6. Rol de los coordinadores y docentes mentores 79

Figura 3.7. Funciones clave de los tutores en los semilleros de investigación 81

Figura 3.8. Funciones para los indicadores de evaluación 84

Tabla 3.3. Estrategias para la continuidad de los semilleros de investigación 86

Capítulo 4

Figura 4.1. Mapa resumen de la estructura capitular 96

Figura 4.2. Proyectos exitosos desarrollados en semilleros 99

Tabla 4.1. Ejemplos de proyectos exitosos desarrollados desde los semilleros de investigación (localizados en Scielo) 103

Figura 4.3. Proyectos exitosos desarrollados en semilleros 106

Figura 4.4. Semilleros de investigación y formación investigativa 107

Figura 4.5. Incentivos para una cultura científica 111

Tabla 4.2. Indicadores de impacto 112

Capítulo 5

Figura 5.1. Mapa resumen de la estructura capitular 123

Tabla 5.1. Principales desafíos que enfrentan los semilleros de investigación, su efecto y posible solución 127

Figura 5.2. Tecnologías emergentes y enfoques disruptivos en semilleros de investigación 129

Figura 5.3. Trabajo colaborativo en semilleros de investigación 130

Figura 5.4. Desafíos que enfrentan los semilleros de investigación en colaboración internacional 132

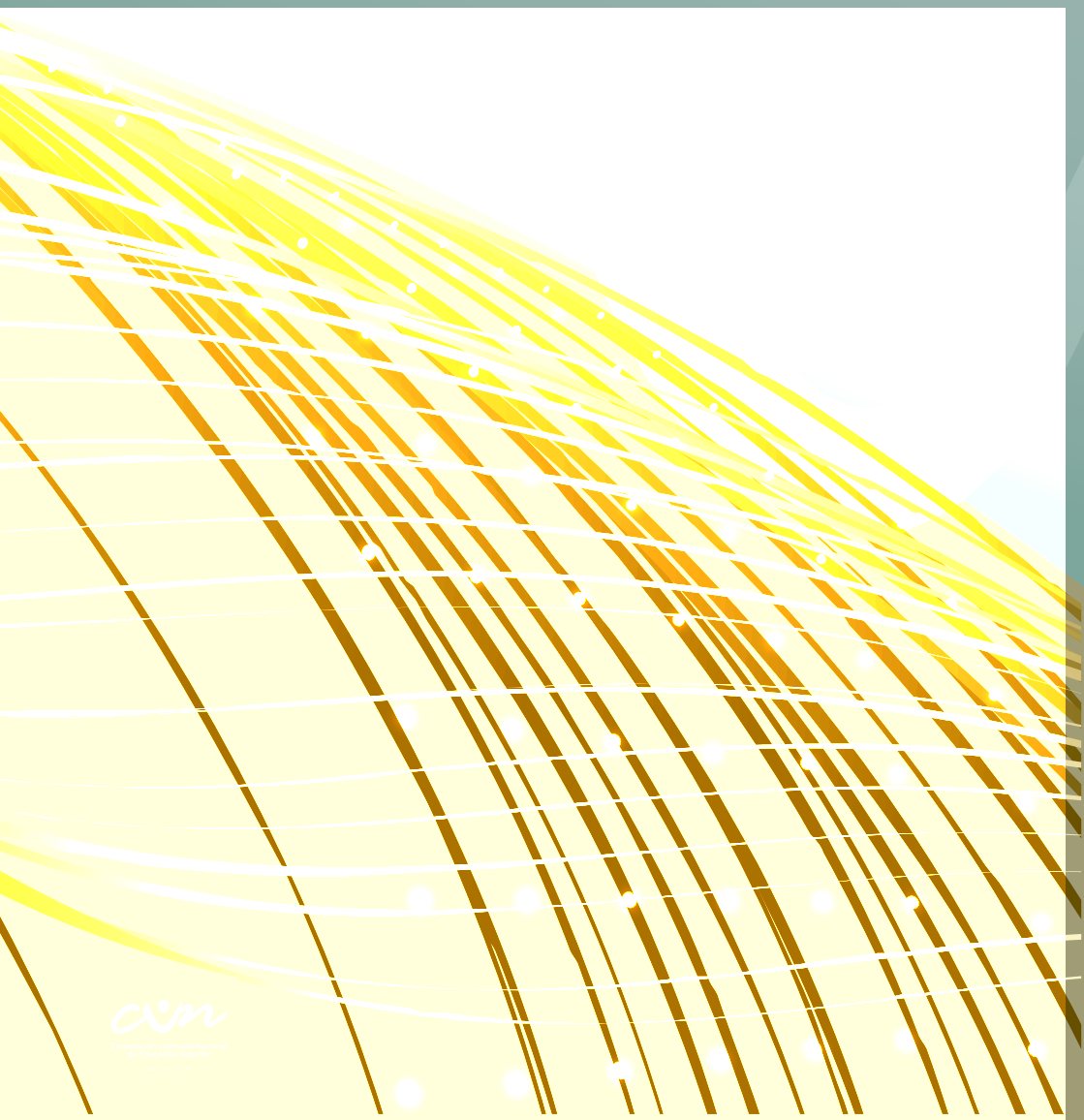
Figura 5.5. Diagrama sobre crecimiento y sostenibilidad de los semilleros de investigación 136

Figura 5.6. Matriz FODA sobre la relevancia de los semilleros en el siglo XXI 137

Figura 5.7. Perspectivas futuras para el trabajo en los semilleros 139

Capítulo 1

Introducción a los semilleros de investigación





Los semilleros de investigación constituyen estructuras científicas integradas por estudiantes de pregrado y posgrado y un menor número de profesores; estos últimos son facilitadores o tutores que guían y asesoran la actividad del grupo. Al igual que su composición y metas, la naturaleza de los semilleros es diversa. Esto depende del área de conocimiento, la línea de investigación, los resultados que esperan, el alcance del semillero, entre otros factores (Gómez-Cano, 2022).

Este tipo de actividad surge por la necesidad del trabajo colaborativo en la búsqueda, procesamiento y socialización del conocimiento. En Latinoamérica se denominan semilleros; también son conocidos como sociedades científicas estudiantiles o grupos de investigación (Navarro-Machado *et al.*, 2022; Vera-Rivero, 2019; Piñera-Castro y Saborit-Rodríguez, 2022a, 2022b; Vitón-Castillo *et al.*, 2022). Más allá de las denominaciones, su objetivo es similar.

La Figura 1.1 recoge los principios fundamentales de los semilleros de investigación.

Figura 1.1. Principios de los semilleros de investigación



A diferencia de las clases prácticas, seminarios, talleres, entre otras tipologías que también requieren sistematicidad y planificación, las acciones realizadas en los semilleros de investigación no se limitan al aula o al laboratorio, y obedecen a ciertas libertades que potencian la creatividad y el acceso al campo de forma constante (Lara-Salcedo, 2021). Además, en un mismo semillero puede haber estudiantes de diferentes grados, incluso de pregrado y posgrado, o de diferentes carreras y programas académicos.

El profesor tutor, responsable del semillero, y los demás que lo integran constituyen los referentes investigativos para esos estudiantes. Deben poseer habilidades, saber guiar en función de las metas trazadas, buscar las vías más adecuadas para socializar los resultados alcanzados en el interior del semillero, asesorar, evaluar, corregir con sabiduría, enseñar a documentar la información (Pardo-Rozo *et al.*, 2022; Pedraza-Pacheco y Santana-Murcia, 2021). Su principal función es motivar hacia la investigación con ejemplo, humildad, compromiso con la ciencia y sus beneficiarios.

El impacto de los semilleros de investigación tiene un alcance hacia otras instituciones, comunidades, empresas, disciplinas y áreas del conocimiento, y no solo hacia el interior del propio grupo y de la institución a la que pertenece. Repercute en los propios estudiantes al desarrollar habilidades y capacidades que se evidencian en su crecimiento y calidad en las actividades docentes, investigativas y prácticas. Motiva la formación profesional de esos estudiantes como docentes o investigadores (Argota-Pérez *et al.*, 2023).

Este primer capítulo recoge aspectos introductorios sobre los semilleros de investigación, su definición, propósito, importancia en la formación académica y científica (Jiménez-Pérez, 2023); su evolución en el tiempo y las vivencias en diferentes centros de estudio. Constituye una sistematización a partir del acercamiento de sus autores a este tema desde la teoría y la experiencia práctica (Abad-Olaya y Uribe-Zapata, 2023; Acuña-Acuña, 2023) (ver Figura 1. 2).

Figura 1.2. Mapa resumen de la estructura capitular



Definición y propósito de los semilleros de investigación

Los semilleros de investigación son espacios académicos donde se promueve el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de pregrado y posgrado (Castro-Rodríguez, 2023a; Navarro-De Arco y Acevedo-Merlano, 2022; Adarve-Calle *et al.*, 2021). Estos espacios les permiten a los estudiantes acercarse, de forma progresiva, al proceso de investigar e involucrarse en la producción de conocimiento. Los semilleros de investigación pueden estar conformados por un grupo de estudiantes guiados por uno o varios docentes-investigadores que trabajan de manera colaborativa en el diseño y ejecución de proyectos de investigación.

Se puede afirmar que los semilleros de investigación son espacios colaborativos que potencian el aprendizaje y desarrollo de habilidades. Se caracterizan por la cooperación, creatividad, flexibilidad y transdisciplinariedad (Castro-Rodríguez, 2022, 2023b, 2023c, 2023d; Benítez-Narváez *et al.*, 2020). La relación entre estudiantes y tutores potencia aptitudes hacia la investigación y gestión del conocimiento (Pérez-Gamboa, 2022; Pérez-Gamboa *et al.*, 2021). En la Tabla 1.1, se aprecian las palabras claves más utilizadas por diferentes autores.

Tabla 1.1. Palabras clave en definiciones sobre semilleros de investigación

Autor (año)	Palabra clave 1	Palabra clave 2	Palabra clave 3	Palabra clave 4	Palabra clave 5
Álvarez-Márquez (2023)	Estrategia	Cultura investigativa	Trabajo interdisciplinar	Oportunidades	Desarrollo
Garza-Puentes <i>et al.</i> (2021)	Investigación	Comunidad de aprendizaje	Cooperación	Creatividad	Innovación
Fundación Universitaria Antonio de Arévalo UNITECNAR (2024)	Colectividades de aprendizaje	Investigación	Formación	Aptitudes	Gestión del conocimiento
Universidad EAFIT (s. f.)	Comunidades de aprendizaje	Flexibilidad	Sentido de pertenencia	Investigadores	Intereses
Corporación Universitaria Latinoamericana (2018)	Grupo	Proyectos	Procesos de investigación	Asesoría	Capacidades
Corporación Universitaria Remington (2018)	Comunidad académica	Estudiantes y tutores	Línea de investigación	Política de investigación	Resultados con calidad

Garza *et al.* (2021) clasifican a los semilleros de investigación en tres tipologías, determinadas por su madurez, progreso, calidad y desarrollo:

- **Semillero inicial:**

En la primera aproximación al semillero, los estudiantes inician su proceso de inscripción, acercamiento al trabajo en equipo e identificación con la línea de investigación. Comienzan una investigación que se irá perfeccionando con la asesoría de los tutores y el nivel de desarrollo del propio estudiante (Pérez-Gamboa, García-Acevedo *et al.*, 2023; Pérez-Gamboa *et al.*, 2023). En esta fase tienen lugar la búsqueda de fuentes bibliográficas, la preparación en aspectos como coger la información, el procesamiento de datos, la escritura científica, además del acercamiento al tema y la comprensión de la dinámica del semillero.

- **Semillero junior:**

En este caso, ya los miembros del semillero tienen una base para

sistematizar experiencias investigativas sobre su tema, realizan acciones acordes con el cronograma de trabajo, son más autónomos e independientes y destacan unos sobre otros por su interés en la investigación (Yoni-Caicedo y Pérez-Lemus, 2024; Mesa-Villa *et al.*, 2020). En esta fase, son capaces de diagnosticar, representar datos, realizar propuestas de acciones y asesorar a estudiantes que se inician en la investigación científica.

- **Semillero sénior:**

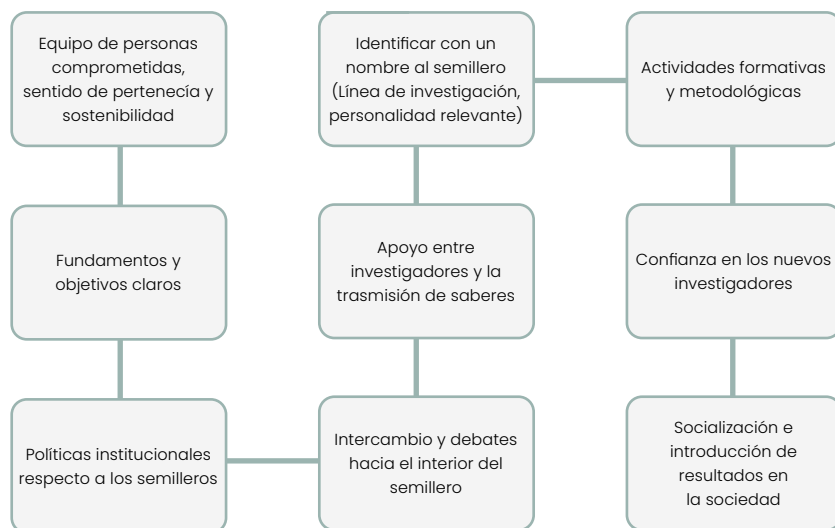
En este punto, los estudiantes ya formulan propuestas, realizan análisis más profundos; tienen en sus manos bases de datos, bibliotecas digitales personalizadas sobre sus temas de investigación y son capaces de socializar los resultados en eventos y publicaciones (Guillén-Chávez *et al.*, 2022). En este nivel, los estudiantes de posgrados participan en calidad de miembros o asesores.

De forma general, ya se tiene definido un tema, que ha sido explorado, analizado y actualizado. Es la etapa donde se obtienen resultados que se validan e introducen en la práctica (Jiménez-Pérez y Santana-Finalé, 2024). Derivan en trabajos de diplomas, tesis, cursos para el posgrado, entre otros. Este es el momento donde, de un semillero sénior, se puede desprender uno o varios semilleros iniciales, que son conducidos por estudiantes de posgrado y tutores que formaron parte del semillero que dio origen. Este proceso se define como multiplicación.

El propósito principal de los semilleros es propiciar las oportunidades en los estudiantes para investigar; brindar la oportunidad de adquirir competencias investigativas, como la capacidad de formulación de problemas, análisis crítico de la información, diseño de metodologías, recolección y análisis de datos, entre otras. Además, los semilleros de investigación buscan fomentar el trabajo colaborativo, la creatividad, autonomía y responsabilidad en los estudiantes; los preparan para afrontar los retos del ámbito académico y profesional.

La Figura 1.3, basada en el trabajo de Manuel Amezcua (2021), muestra algunas estrategias para la creación y seguimiento de los semilleros.

Figura 1.3. Estrategias para los semillero



En los semilleros de investigación, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar diferentes áreas del conocimiento, identificar problemáticas relevantes, proponer soluciones innovadoras, compartir con otros profesionales, acceder al campo para recolectar datos, observar, contrastar la teoría y la práctica (Acosta-Faneite *et al.*, 2024). A través de la participación en proyectos de investigación, desarrollan habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y comunicación efectiva, lo que contribuye a su formación integral (Sánchez-Castillo y Jiménez-Pérez, 2025; Álvarez-Contreras *et al.*, 2023). Unido a ello, los prepara para desempeñarse como futuros investigadores o profesionales en diversas disciplinas para los estudiantes de pregrado y posgrado, refuerzan sus conocimientos y se nutren de los aportes de equipo.

Se puede afirmar que los semilleros de investigación son espacios de formación académica donde se promueve el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes, les permite adquirir habilidades prácticas y teóricas que les serán útiles en su proceso de formación académica y profesional.

Hacia el interior de los semilleros de investigación se promueve la participación de los estudiantes en la búsqueda del conocimiento; una de las acciones que hacen esto posible es la realización de proyectos de investigación bajo la guía y supervisión de docentes e investigadores. Los semilleros les permiten a los estudiantes explorar sus intereses académicos, profundizar en aspectos concretos y contribuir al progreso del conocimiento en sus ramas de estudio.

Los semilleros de investigación tienen como propósito la adquisición de conocimientos teóricos, y pretende que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas para abordar con firmeza los retos y desafíos que se presentan en el ámbito de la investigación. La participación en proyectos de investigación les permite a los estudiantes aprender a formular preguntas de investigación, diseñar metodologías, recopilar y analizar datos y comunicar los resultados de manera clara y coherente (Pérez-Rodríguez, 2021).

La interacción que se produce entre estudiantes, investigadores y docentes hacia el interior de los semilleros de investigación fomenta la creación de redes de colaboración, hecho que contribuye a enriquecer el proceso de investigación y a fortalecer la comunidad académica. Se facilita el intercambio de ideas, la discusión de aspectos novedosos y la generación de nuevas perspectivas que enriquecen la formación integral de los estudiantes.

La formación académica y científica se fortalece en los semilleros. Se promueve el desarrollo de competencias investigativas, y de esta manera se desarrollan sus habilidades. Se fomenta la curiosidad, la creatividad, la autonomía y la responsabilidad. Se promueve la participación más activa en la generación de conocimiento y en la resolución de problemáticas de interés para la ciencia.

Uno de los objetivos fundamentales de los semilleros es que los estudiantes adquieran experiencias prácticas en el trabajo con proyectos de investigación, accedan al campo y se vinculen con la comunidad, lo que les permite poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en el aula y desarrollar habilidades claves, como el análisis crítico, la búsqueda de información, la redacción de informes y la presentación de resultados (Rivera-Soto y Echavarría-Grajales, 2023; Posada-Pérez y Parra-Salazar, 2020).

Entre sus mayores logros, los semilleros de investigación fomentan el trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes, investigadores y docentes, hecho que enriquece el proceso de investigación y contribuye a la construcción de redes de colaboración en el ámbito académico. Así, son una oportunidad para que los estudiantes se involucren en proyectos interdisciplinarios, que les permiten ampliar su perspectiva académica y abordar problemáticas diversas.

En la actualidad, los semilleros constituyen un componente esencial en la formación académica de los estudiantes. Como se ha dicho, les brindan la oportunidad de desarrollar habilidades investigativas, fortalecer su pensamiento crítico y creativo, y contribuir al avance del conocimiento en sus áreas de estudio. Estos espacios permiten a los estudiantes explorar sus intereses académicos, profundizar en temas específicos y desarrollar proyectos de investigación para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula o los programas de formación.

Hasta este punto se puede afirmar que, mediante el trabajo en los semilleros de investigación, se refuerzan alianzas entre estudiantes y profesionales, se transmiten conocimientos y prácticas de unos a otros y se logran alianzas para alcanzar metas comunes. Finalmente, estos espacios fomentan el desarrollo de redes de trabajo interdisciplinario, la generación de nuevas ideas y la consolidación de proyectos de investigación de alto impacto, a la vez que contribuyen al fortalecimiento de una cultura investigativa en el ámbito académico.

Importancia de los semilleros de investigación en la formación académica y científica

La experiencia en diversas instituciones y áreas del conocimiento evidencia la utilidad y beneficios de los semilleros, que no se limita a meras acciones en la formación de habilidades científicas de los estudiantes. La Figura 1.4 recrea cuestiones básicas de los semilleros de investigación, como su finalidad, alcance, estructura e impactos en la formación académica y científica.

Figura 1.4. Semilleros de investigación en la formación académica y científica



Los semilleros de investigación se originan por la necesidad de investigar. Se desprenden de líneas de investigación consolidadas que requieren diversificar o profundizar en aspectos inherentes a ésta. Otra fuente de semilleros son las propias investigaciones de los tutores que asesoran el grupo y necesitan cooperación para desarrollar tareas que suelen implicar considerables inversiones de tiempo, como la búsqueda de información actualizada en bases de datos científicas, la aplicación de encuestas y otros instrumentos con una muestra amplia. Los proyectos de investigación generan, en su mayoría, grupos científicos que se fortalecen y llegan a convertirse en generadores de capacidades y habilidades en estudiantes.

La investigación es el fundamento del conocimiento y su práctica desde etapas tempranas en la academia puede determinar el futuro profesional de los estudiantes. En este contexto, los semilleros de investigación se consolidan como escenarios que promueven el interés por aprender, investigar, favorece el pensamiento crítico y creativo. Se considera que son esenciales para la formación académica y científica de los estudiantes universitarios al potenciar habilidades prácticas, fomentar el trabajo colaborativo y contribuir al desarrollo de una cultura investigativa en la educación superior, incluido el nivel posgradual.

Uno de los aspectos más relevantes de los semilleros de investigación es su capacidad para potenciar habilidades prácticas en los estudiantes. La teoría enseñada por los docentes universitarios requiere ser aplicada en contextos prácticos y situaciones reales, aspecto propiciado por la investigación. En los semilleros se puede experimentar con diferentes metodologías, desarrollar proyectos y enfrentar problemas. En todos los casos, si se trabaja con materiales, estos se pueden controlar con mayor precisión, pero si la muestra es de sujetos, entonces la situación es más propensa y se expone a resultados diversos. Esta idea explica las dinámicas sociales y la importancia del entrenamiento para el trabajo con sujetos antes de enfrentarse al mundo laboral.

El trabajo colaborativo es una habilidad que se fomenta en la práctica y en el trabajo con semejantes. Los semilleros permiten el intercambio entre sus miembros y la relación con los tutores que asesoran la actividad científica. Existen competencias necesarias para lograr avances en el mundo laboral y no todas están asociadas a la esfera cognitiva. Desde el punto de vista axiológico, hay valores que se precisan para fungir como profesionales.

A ello se suman habilidades comunicativas, asertivas, empáticas, que son claves en el trabajo colaborativo. Al trabajar en equipos de investigación, los estudiantes aprenden a comunicarse, a escuchar los criterios y valoraciones de los demás, a recibir críticas en función de mejorar su desempeño, compartir ideas, debatir y llegar a acuerdos. Estas interacciones son necesarias para el desarrollo de competencias, muy valoradas en el mundo laboral, como el trabajo en equipo, la comunicación, mediación y negociación.

El intercambio entre pares y la posibilidad de recibir retroalimentación de docentes y expertos crean un ambiente propicio para el aprendizaje y la innovación. Este aspecto social de la investigación en semilleros es una preparación valiosa para el futuro profesional de los estudiantes.

Además de lo anterior, los semilleros contribuyen al desarrollo de una cultura investigativa en las instituciones educativas, especialmente en los niveles de pregrado y posgrado. Al estar inmersos en una cultura investigativa, los estudiantes entienden la importancia de cuestionar, explorar y desafiar el conocimiento aprendido. Esta cultura refuerza la idea de la investigación como una actividad que está ligada al proceso educativo y reduce la percepción de la investigación como una tarea exclusiva de académicos o profesionales. Los semilleros permiten que los estudiantes se sientan capaces de contribuir al avance del conocimiento desde sus primeros años en la universidad hasta la formación de posgrado.

La participación en semilleros de investigación aumenta la visibilidad y la difusión del trabajo académico. Muchos semilleros organizan conferencias, simposios y ferias, donde los estudiantes pueden presentar sus investigaciones, lo que les permite recibir reconocimiento por su trabajo y también les ayudan a perfeccionar sus habilidades de presentación y comunicación en público. La posibilidad de exponer y presentar los resultados del trabajo colaborativo, sus tareas y propuestas resolutorias, ante un público conocedor o no del tema, pero asiduo a este tipo de prácticas, les aporta confianza y experiencia práctica para su futura labor profesional.

Se han expuesto los beneficios que se logran a partir de un correcto desarrollo de los semilleros de investigación, pero su implementación y sostenibilidad se ven perjudicadas, en muchos casos, por la falta de recursos, el escaso apoyo institucional y la excesiva carga académica sobre los estudiantes y asesores. Estos son factores que pueden limitar la participación en estas iniciativas de forma plácida (Garza-Puentes *et al.*, 2021).

Por ello, es importante que las universidades reconozcan la relevancia de estos espacios y destinen recursos para su creación, correcto funcionamiento y promoción; que establezcan políticas, manuales, asesorías y talleres para fomentar estas acciones. La finalidad es promover la investigación en estudiantes y formar estas habilidades antes de su entrada al mundo laboral.

Los semilleros de investigación son herramientas fundamentales que enriquecen la formación académica y científica de los estudiantes universitarios. A través del desarrollo de habilidades prácticas, la promoción del trabajo en equipo y el fomento de una cultura investigativa, se convierten en una vía que interrelaciona la teoría y la práctica, debido a que prepara a los estudiantes para su futuro desempeño laboral.

La adopción de los semilleros como estrategia educativa y científica por parte de las universidades asegura que sus estudiantes sean protagonistas en la generación de conocimiento. De esta forma se podrá formar una nueva generación de investigadores y profesionales críticos, capaces de contribuir al desarrollo científico y social de sus comunidades y entornos.

Contexto histórico y evolución de los semilleros de investigación

Varias instituciones en el ámbito internacional, y en especial en Latinoamérica, han elaborado sus propios manuales para concebir una planificación detallada sobre cómo gestionar sus semilleros de investigación. La Tabla 1.2 recoge varios de estos manuales y sus instituciones:



Tabla 1.2. Manuales de semilleros de investigación por instituciones

Institución	Manual	Autor	Año	País
Universidad Tecnológica de Pereira	Guía para la construcción de semilleros de investigación desde la experiencia del semillero In-bloom	Álvarez-Márquez	2023	Colombia
Fundación Universitaria Antonio de Arévalo UNITECNAR	Manual semilleros de investigación	UNITECNAR	2024 (actualizado)	Colombia
Universidad EAFIT	Manual semilleros de investigación	Universidad EAFIT	2023	Colombia
No se declara	Manual para realizar el Registro de Semilleros de Investigación	No se declara	2016	¿?
Cooperación Latinoamericana Universitaria (CUL)	Manual de semilleros	Cooperación Latinoamericana Universitaria (CUL)	2018	Argentina
Corporación Universitaria REMINGTON	Manual de semilleros de investigación	Corporación Universitaria REMINGTON	2018	Colombia
Universidad de Matanzas	Resoluciones Decanales. Constitución de Grupos Científicos Estudiantiles.	Universidad de Matanzas	2023	Cuba

Total de manuales consultados: 7

Los semilleros de investigación son percibidos por la comunidad científica como una herramienta esencial en el ámbito académico, sobre todo en las universidades latinoamericanas. Estas iniciativas promueven la participación de estudiantes en proyectos de investigación, fomentan el desarrollo de habilidades críticas y analíticas y contribuyen a la creación de un conocimiento entre estudiantes y asesores, interdisciplinar y contextualizado. Los semilleros de investigación evolucionan de forma constante y significativa hasta convertirse en componentes fundamentales del proceso educativo y científico, a la vez que impactan en comunidades, sectores sociales y productivos, zonas marginadas, entre otros. Esto se puede constatar al analizar su contexto histórico, impacto en la formación académica y científico-social.

La historia de los semilleros de investigación nace a partir de la necesidad de integrar la investigación en la formación universitaria a finales del siglo XX. Durante esta época, las universidades comenzaron a replantear sus modelos educativos y a diversificar sus métodos. Reconocieron que la mera transmisión de conocimientos teóricos no era suficiente para preparar a los estudiantes

para los retos del mundo laboral y la producción de conocimiento. Así, surgieron iniciativas que buscaban involucrar a los estudiantes en la generación de nuevo conocimiento, con la posibilidad de explorar, cuestionar y contribuir de forma activa al ámbito de la investigación. Esto develó la fortaleza de contar con equipos conformados por diversos profesionales y estudiantes.

El auge de los semilleros de investigación en América Latina, particularmente en países como Colombia, está ligado a políticas educativas que promueven la investigación como un pilar fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje (Sánchez-Castillo *et al.*, 2023).

La creación de redes de semilleros ha permitido la colaboración entre diversas instituciones académicas, debido a que facilita el intercambio de ideas y experiencias. Estos espacios permiten a los estudiantes experimentar con métodos de investigación y les brindan la oportunidad de trabajar en equipos multidisciplinarios, lo cual es fundamental en un mundo cada vez más interconectado.

La experiencia en Cuba es más reciente. Su singularidad es la conformación de semilleros o grupos científicos/sociedades científicas, como más comúnmente se les denomina, que integran los tres posesos sustantivos de la educación superior en esta nación: docencia, extensión e investigación. Es decir, la naturaleza de estos semilleros, además de basarse en la investigación científica, presenta aristas de trabajo social, el vínculo universidad-sociedad, la producción y los servicios, la gestión de proyectos de investigación comunitarios, de desarrollo local, entre otras.

La estructura y organización de los semilleros crece a medida que aumenta el interés en la investigación. En sus inicios, muchas de estas iniciativas eran informales y dependían de la iniciativa de un docente o grupo de estudiantes. Con el paso del tiempo y las experiencias precedentes, las universidades han comenzado a formalizar estos grupos. Establecen y adecúan criterios, políticas y objetivos claros para guiar su funcionamiento. Se promueve la creación de normas internas para regular aspectos como la selección de proyectos, participación estudiantil y vinculación con otras entidades. Esto permite una mayor profesionalización de la actividad investigativa.

En la actualidad, los semilleros, que no se reducen a espacios académicos,

pasan a convertirse en plataformas que fomentan la innovación y el emprendimiento. Los estudiantes no investigan por imposición ni sin un porqué; los motiva la posibilidad de que sus resultados tengan un impacto real en la sociedad. Esto ha llevado a la creación de proyectos de investigación que abordan problemáticas locales, e incluso internacionales, que impulsan cambios significativos en sus comunidades.

Esta evolución demuestra que los semilleros de investigación son capaces de adaptarse a las necesidades del contexto socioeconómico en el que se encuentran. Uno de los principales argumentos a favor de los semilleros es su capacidad para transformar la formación académica de los estudiantes e involucrarlos desde sus inicios en el campo de la investigación. Su participación en proyectos de investigación les permite generar nuevas habilidades y potenciar otras que van más allá de los contenidos recibidos en clase. Los estudiantes aprenden a plantear preguntas de investigación, diseñar metodologías, analizar datos y presentar resultados. Este conjunto de habilidades es importante en un entorno laboral cada vez más competitivo, donde se valoran las capacidades críticas y analíticas (Gallardo-Cerón y Duque-Castaño, 2022).

A través de su trabajo, los estudiantes pueden abordar problemáticas que afectan a sus comunidades y contribuir así al desarrollo social y económico, lo que se traduce en un vínculo más directo entre la academia y la sociedad que pone al servicio del bien común los saberes generados en las universidades. El vínculo con investigadores y especialistas de otras instituciones permite mayor dinamismo de conocimiento, expresión de la práctica laboral y el acercamiento a la realidad una vez egresen de las universidades. Al promover la investigación colaborativa, los semilleros fomentan una cultura de trabajo en equipo, respeto y diversidad, aspectos fundamentales en la construcción de sociedades más inclusivas y equitativas.

Una cuestión por abordar es la de los desafíos que enfrentan los semilleros de investigación. La falta de recursos económicos y humanos se presentan como obstáculos para afrontar. Muchos semilleros dependen de la financiación limitada que otorgan las universidades, lo que puede restringir su capacidad de llevar a cabo investigaciones de mayor envergadura. A ello se suma que la carencia de tutores comprometidos con la formación investigativa puede

limitar el desarrollo de los estudiantes. La búsqueda de alianzas es necesaria para contrarrestar estos impactos que inciden en el correcto funcionamiento de los semilleros.

Otro reto es la necesidad de promover una cultura investigativa más amplia dentro de las universidades. Pese al reconocimiento ganado, aún hay resistencia en algunos sectores académicos que consideran que la investigación debe ser exclusiva de un grupo selecto de académicos; no son capaces de percibir la fortaleza de contar con estudiantes dispuestos a aprender y colaborar. Es fundamental seguir impulsando la idea de que todos los estudiantes pueden y deben participar en procesos investigativos, independientemente de su carrera o nivel de formación.

En términos de perspectivas futuras, los semilleros de investigación tienen el potencial de convertirse en motores de innovación y cambio social. A medida que más estudiantes se involucran en la investigación, las universidades deben adaptarse a este nuevo panorama, crear espacios que fomenten la interdisciplinariedad y la colaboración con otros actores de la sociedad. Esto enriquecerá la formación académica y potenciará el impacto social de la investigación. Se requiere cada vez más que las investigaciones impacten de forma positiva en la sociedad, que generen soluciones a las demandas contemporáneas y se ajusten a las necesidades reales según cada contexto y las prioridades.

Los semilleros de investigación representan un avance en la forma como se concibe la educación superior en la actualidad. Desde su origen hasta su consolidación actual, han mostrado ser un instrumento valioso para la formación de estudiantes más críticos, creativos y comprometidos con su entorno. Sin negar los desafíos que enfrentan, también tienen nuevas oportunidades.

Las perspectivas hacia el futuro indican la capacidad de generar un impacto positivo tanto en el ámbito académico como en el social. Es importante fomentar y formalizar la investigación a través de estos semilleros y sistematizar de forma más frecuente las experiencias en distintas universidades; de esta forma se contribuirá al desarrollo de una comunidad académica más dinámica y conectada con las realidades del mundo contemporáneo.

Rol de los semilleros de investigación en el desarrollo de competencias investigativas

De los profesionales que egresan de la educación superior, se espera que sean competentes al enfrentarse al mundo laboral y que posean habilidades para aplicar los conocimientos recibidos, socializarlos y replicarlos en otros mediante la capacitación. Se demanda de ellos que también puedan generar nuevos conocimientos a partir de la investigación. En este contexto, los semilleros de investigación emergen como una herramienta pedagógica valiosa que potencia estas competencias (Rojas-Arenas *et al.*, 2020). Constituyen escenarios para desarrollar el pensamiento crítico, analítico y creativo en los estudiantes universitarios; contribuyen así a su formación integral y a la innovación en la investigación académica y profesional.

La interacción entre estudiantes y docentes que se dedican a la investigación en un área específica del conocimiento permite adquirir experiencia práctica y teórica para ambas partes. A través de la participación en estos grupos, los estudiantes desarrollan un pensamiento crítico, necesario para abordar problemas complejos.

En la actualidad, la ciencia se genera por equipos interdisciplinarios que ofrecen miradas diversas. Desde los semilleros de investigación, se crean y fortalecen habilidades para trabajo en equipo, la comunicación entre los integrantes, reconocimiento de las ideas de los demás y aceptación de debilidades. También se desarrolla la capacidad de formular preguntas de investigación ante problemáticas identificadas, diseñar metodologías adecuadas que contribuyan a la solución de estas situaciones, analizar datos de manera crítica y comunicar resultados de forma efectiva. En los semilleros, al trabajar en proyectos grupales, los estudiantes aprenden a colaborar, valorar la diversidad de opiniones y a gestionar conflictos, lo cual es esencial en cualquier ámbito profesional.

Estos espacios promueven estrategias de aprendizaje activo que son más efectivas que las metodologías tradicionales. La investigación requiere que los estudiantes sean proactivos en la búsqueda de información, la formulación de hipótesis, la recolección, procesamiento y posterior socialización de

datos. Las actividades estimulan el interés y la curiosidad intelectual de los estudiantes y los motivan a profundizar en las áreas del conocimiento donde se desempeñan. El contacto directo con la metodología científica les permite consolidar conocimientos teóricos adquiridos desde la academia, lo cual favorece un aprendizaje más significativo, motivador y eficiente.

Los semilleros de investigación actúan como puentes entre la academia y la sociedad. A través de proyectos de investigación con un enfoque participativo o que les permita interactuar con sujetos, materiales, sustancias, los estudiantes tienen la oportunidad de abordar problemas reales que afectan a su comunidad, promueven la responsabilidad social y el compromiso ético. Esta vinculación beneficia a los estudiantes en términos de desarrollo personal, profesional y contribuye a la producción de conocimiento relevante para el contexto social en el que se inserta la universidad.

La participación en semilleros de investigación mejora las competencias académicas e impacta en la formación integral del estudiante. Se fomenta la autoconfianza, la creatividad y la independencia, habilidades que son cruciales en el futuro profesional. Al enfrentarse a desafíos investigativos, los estudiantes aprenden a manejar situaciones complejas como el error, la repetición de procedimientos que no resultaron adecuados, tratar con colegas que versan en opiniones y a perseverar ante los obstáculos, experiencias que moldean su carácter y su ética de trabajo.

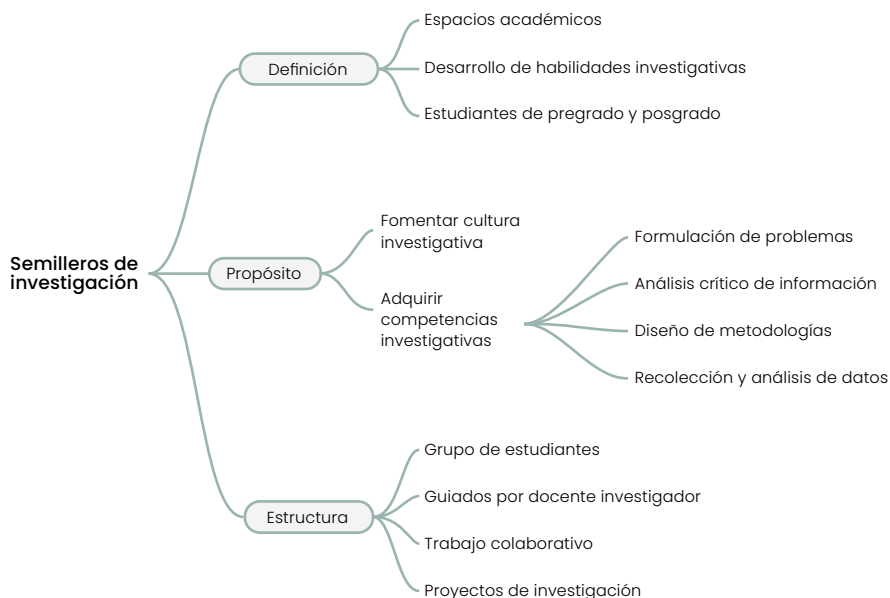
Los semilleros son grupos de investigación que fomentan el desarrollo de competencias investigativas imprescindibles en la educación superior (Lara-Páez, 2022). Los estudiantes mejoran sus conocimientos y habilidades técnicas y adquieren valores esenciales como la colaboración, la ética y la responsabilidad social.

En un mundo donde el cambio y la innovación son constantes, es vital que las instituciones educativas reconozcan la función de los semilleros de investigación para la formación integral en sus estudiantes, que diseñen políticas para su adecuada gestión y destinen recursos materiales y financieros para su creación, desarrollo y sostenibilidad. De esta forma, se podrá garantizar que las futuras generaciones de profesionales estén preparadas para enfrentar los retos del siglo XXI y que contribuyan con conciencia al desarrollo de sus comunidades y al avance del conocimiento científico, desde etapas preprofesionales.

Objetivos del libro y relevancia del tema

Analizadas las cuestiones introductorias sobre los semilleros de investigación, la Figura 1.5 resume el capítulo inicial.

Figura 1.5. Mapa resumen del capítulo



Este libro aborda un tema tratado por varios autores en publicaciones científicas, comentarios y ensayos. Sistematiza teorías y experiencias en contextos escolares, especialmente de la educación superior latinoamericana. Se analizan en forma exhaustiva los semilleros de investigación bajo la premisa de que estos constituyen espacios formativos que impactan tanto en la academia como en la sociedad. A través de una perspectiva integral, busca servir como una guía práctica y teórica para docentes, estudiantes y gestores interesados en la creación, desarrollo y sostenibilidad de los semilleros de investigación.

También se analizan la organización, estructuración, conformación de los semilleros, que varía en función de sus objetivos, niveles académicos, actividades y resultados propuestos. Se coincide en la necesidad de transformar estos espacios en escenarios interdisciplinarios, conformados por estudiantes y docentes-investigadores capaces de asumir tareas desde diferentes perspectivas y disciplinas.

En este análisis, se tienen en cuenta las acciones de trabajo colaborativo, los enfoques pedagógicos que facilitan la participación de los estudiantes, las herramientas tecnológicas y digitales que potencian el trabajo en semilleros. Se describen cuestiones relacionadas con la autogestión de los semilleros, las políticas y esfuerzos institucionales por sostenerlos, los logros y desaciertos en su progreso.

También, lo relacionado a la identificación de fuentes de financiamiento, la construcción de alianzas institucionales y la implementación de indicadores para evaluar y dar seguimiento a las actividades realizadas. Además, se aborda el rol crucial de los tutores o asesores como pilares del éxito de los semilleros (Moyano-Acevedo *et al.*, 2023).

Otro objetivo es evidenciar el impacto de los semilleros en la academia y la sociedad. A través de ejemplos de experiencias prácticas y casos de estudio, sobre todo en Colombia y Cuba, se analizan las contribuciones de estos espacios al desarrollo local, nacional e internacional. Se destaca su capacidad para fomentar una cultura científica y promover la investigación formativa en la educación superior, aspectos que se consideran esenciales para el progreso de las comunidades e instituciones.

Se debate sobre los principales retos que enfrentan los semilleros en diversos contextos, desde la limitación de recursos hasta la necesidad de innovación y adaptación en un mundo globalizado e interconectado. Se incluyen propuestas para mejorar las políticas institucionales y gubernamentales que respaldan a los semilleros y asegurar así su relevancia y sostenibilidad a largo plazo.

El mayor logro de los semilleros de investigación radica en su capacidad para aglutinar a jóvenes con intereses investigativos y fomentar el desarrollo de habilidades, la autogestión del conocimiento, la exploración y la necesidad

de transmitir los saberes a través de la propia formación, capacitación o socialización en eventos de carácter científico, publicaciones, tesis, entre otros.

Otro aspecto muy significativo es la posibilidad que desde estos espacios se les dan a los estudiantes para estrechar lazos con otros sujetos, comunidades e intercambiar entre profesionales con fines similares.

En un mundo donde el conocimiento es clave para el desarrollo, los semilleros tienen lugar como instrumentos estratégicos para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Promueven la innovación, la colaboración, el compromiso social, la ética, el uso adecuado de los datos, las tecnologías y el trato con los demás. Por ello, este libro aspira a ser una contribución significativa al entendimiento y fortalecimiento de los semilleros de investigación en la educación superior contemporánea.

Referencias bibliográficas

- Abad-Olaya, J.V. y Uribe-Zapata, A. (2023). Escritura colaborativa digital en los semilleros de investigación para la formación en literacidades. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 25, 16-29. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-46412023000200016&lang=es
- Acosta-Faneite, S. F., Villalobos-Fernández, L., & Gutiérrez-Villalobos, J. (2024). Las competencias investigativas de los docentes universitarios y la producción científica de los estudiantes. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 5(10), 83-97. <https://redalyc.org/articulo.oa?id=748579256012>
- Acuña-Acuña, E. G. (2023). Estrategias para Promover la Investigación en Estudiantes de Ingeniería en Universidades Latinoamericanas. *New Trends in Qualitative Research*, 17. http://www.scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2184-77702023000200008&lang=es

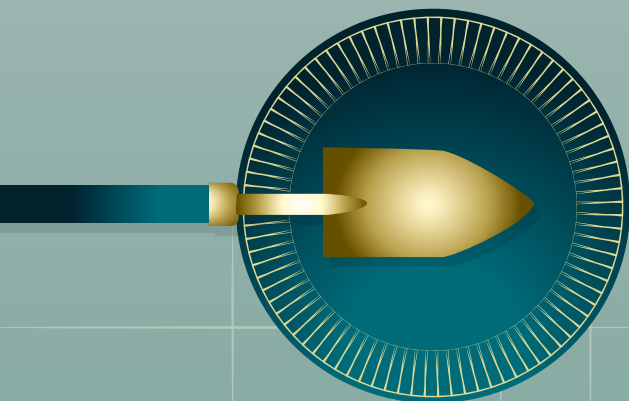
- Adarve-Calle, Y. A., Londoño-Agudelo, L. C. y Guzmán-Sossa, A. M. (2021). Procesos y espacios de investigación en los pregrados de Derecho y Ciencia Política de la sede de Medellín de la Universidad de Antioquia: Un diagnóstico entre los años 2004 y 2016. *Opinión Jurídica*, 20, 201-223. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-25302021000100201&lang=es
- Álvarez-Contreras, D., Díaz-Pérez, C. y Herazo-Morales, R. (2023). Factores académicos asociados al proceso de investigación formativa en las instituciones educativas del sector oficial de Sincelejo, Sucre. *Región Científica*, 2(1), 202319. <https://doi.org/10.58763/rc202319>
- Álvarez-Márquez, D. Y. (2023). El semillero de investigación como estrategia didáctica para el desarrollo de la competencia de indagación en el área de ciencias naturales en un colegio privado de la ciudad de Manizales. <https://repositorio.ucaldas.edu.co/entities/publication/a0004d9e-ee42-455b-bfbd-03a701b6fa86/full>
- Amezcu, M. (2021). Diez estrategias para construir un Semillero de Investigación sostenible. *Index de Enfermería*, 30(3), 275-276. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962021000200026&lng=es&tling=es
- Argota-Pérez, G., Solano-García, C. G., Belli-Carhuayo, F. R., Klinar-Barbuza, C. S., Reyes-Díaz, M. G., y Iannacone, J. A. (2023). Modalidad del semillero de investigación como trabajo extracurricular en la formación universitaria. *Paideia XXI*, 12(1), 107-114. <https://doi.org/10.31381/paideia.v12i1.4840>
- Benítez-Narváez, R. M., Ochoa-Caicedo, H. R. y Romero-Espinoza, L. E. (2020). Semilleros, hacia el desarrollo de los modos 1, 2, 3 de la investigación artístico-tecnológica. *Conrado*, 16, 21-26. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000200021&lang=es
- Castro-Rodríguez, Y. (2022). Revisión sistemática sobre los semilleros de investigación universitarios como intervención formativa. *Propósitos y Representaciones*, 10. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992022000200001&lang=es
- Castro-Rodríguez, Y. (2023a). Las Sociedades Científicas Estudiantiles y los semilleros de investigación, definiciones, objetivos, roles y organización. *Investigación en educación médica*, 12(46), 93-100. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2023.46.22491>
- Castro-Rodríguez, Y. (2023b). Iniciativas curriculares orientadas a la formación de competencias investigativas en los programas de las ciencias de la salud. *Iatreia*, 36, 562-577. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932023000400562&lang=es

- Castro-Rodríguez, Y. (2023c). Marco de referencia de las competencias investigativas para la Educación Médica. *Revista Cubana de Información En Ciencias de La Salud*, 34. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132023000100022&lang=es
- Castro-Rodríguez, Y. (2023d). Perfil de las sociedades científicas de estudiantes en las ciencias de la salud del Perú. *Investigación en educación médica*, 12, 52-63. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572023000100052&lang=es
- Cooperación Latinoamericana Universitaria (CUL). (2018). Manual semilleros. <https://www.ul.edu.co/uleduco/images/pdf/Investigacion/MANUAL-DE-SEMILLEROS-DE-INVESTIGACION-2018.pdf>
- Corporación Universitaria REMINGTON. (2018). Manual semilleros de investigación. <https://www.uniremington.edu.co/wp-content/uploads/2018/normatividad-y-formatos/grupos-y-procesos-de-investigacion/manual-semilleros-investigacion-uniremington.pdf>
- Gallardo-Cerón, B. N., y Duque-Castaño, D. S. (2022). Semilleros de investigación como espacio de reconocimiento de personas con altas capacidades. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 20(2), 1-22. <https://dx.doi.org/10.11600/rlcsnj.20.1.4962>
- Garza-Puentes, J. P., Gordillo-Romero, N. F., Cardona-Gómez, L., y Lara-Wanger, J. A. (2021). Modelo de gestión del conocimiento para semilleros de investigación: requisitos académicos y administrativos. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 159-167. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n6/2218-3620-rus-13-06-159.pdf>
- Gómez-Cano, C. A. (2022). Ingreso, permanencia y estrategias para el fomento de los Semilleros de Investigación en una IES de Colombia. *Región Científica*, 1(1), 20226. <https://doi.org/10.58763/rc20226>
- Guillén-Chávez, E. P., Núñez-Pacheco, R., Barreda-Parra, A., Cabanilas-García, J. L. y Sánchez-Gómez, M. C. (2022). Una aproximación cualitativa a las publicaciones científicas en Humanidades: El punto de vista de los investigadores. *New Trends in Qualitative Research*, 14. http://www.scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2184-77702022000500009&lang=es
- Hernández, F. A., Sepúlveda, A. G., Pierre, J., Figueroa, V., Valero, F. y Pimentel, R. (2021). Cambios en la cobertura de nieve y su relación con el caudal para la caracterización, monitoreo y gestión de las cuencas de montaña en los Andes extratropicales de Chile entre los 29° y 37°S utilizando teledetección. *Boletín de estudios geográficos*, 123-156. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2525-18132021000200123&lang=es

- Jiménez-Pérez, G. A. y Santana-Finalé, H. M. (2024). Los gestores socioculturales como educadores patrimoniales en centros históricos urbanos. *Transformación*, 20(2), 470-487. <https://transformacion.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/e375>
- Jiménez-Pérez, G. A. (2023). Experiencias de interpretación y educación patrimonial en la formación del gestor sociocultural. *Opuntia Brava*, 15(3), 111-120. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1869>
- Lara-Páez, M. Y., (2022). Conformación de semilleros de investigación, una alternativa pedagógica para fortalecer procesos educativos enfocados en el estudiante como centro de su aprendizaje. *PANORAMA*, 16(31). [https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i2\(31\).3515](https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i2(31).3515)
- Lara-Salcedo, L. M. (2021). Sentidos y significados de la formación ciudadana en tres escuelas colombianas. *Revista Educación*, 45, 339-358. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-26442021000200339&lang=es
- Mesa-Villa, C. P, Gómez-Giraldo, J. S. y Arango-Montes, R. (2020). Becoming Language Teacher-Researchers in a Research Seedbed. *Profile Issues in Teachers` Professional Development*, 22, 159-173. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-07902020000100159&lang=es
- Moyano-Acevedo, J. M., Vargas-Niño, C., Beltrán-Daza, Á. M., y Hoyos-González, Y. A. (2023). El semillero Ranitomeya, un escenario que posibilita la investigación desde la práctica pedagógica en tiempos de COVID-19. *PANORAMA*, 17(32), 1-21. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i32.3686>
- Navarro-De Arco, M. & Acevedo-Merlano, A. (2022). Investigación desde el aula: semilleros de investigación en la educación media colombiana. *Psicología Escolar e Educacional*, 26. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572022000100316&lang=es
- Navarro-Machado, V., Falcón-Hernández, A., Quintero-Méndez, Y., Chávez-Amaro, D. M., Rivero-Morey, R. J. y Díaz-de la Roza, C. (2022). Resultados del grupo científico estudiantil «Formación e investigación en apoyo vital en emergencias y desastres». *Educación Médica Superior*, 36(1), e2510. <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v36n1/1561-2902-ems-36-01-e2510.pdf>
- Pardo-Rozo, Y. Y., Andrade-Adaime, M. C. y Correa-Cruz, L. (2022). Hacia una formación investigativa en el programa administración de empresas de la universidad de la Amazonía (2021-2028), Caquetá - Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 12, 45-56. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-83062022000100045&lang=es

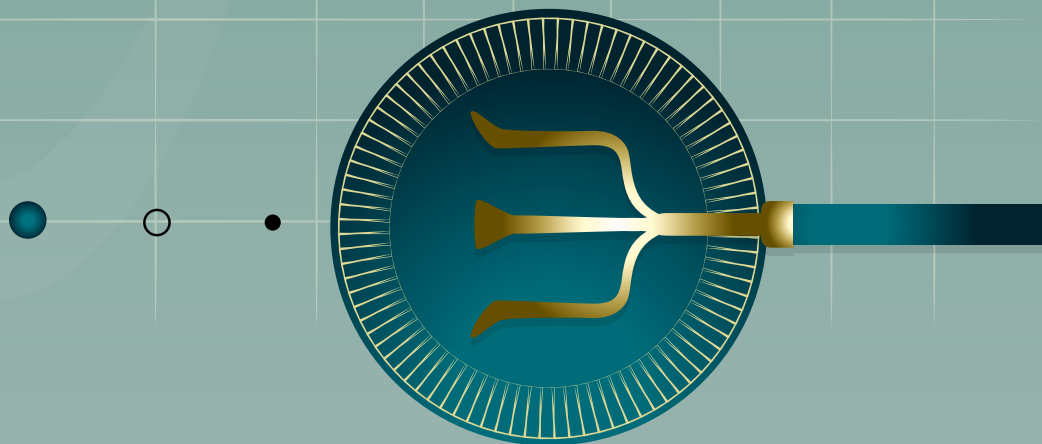
- Pedraza-Pacheco, F. A. y Santana-Murcia, A. R. (2021). Comuna 13, estudio de caso: La historia relatada en las paredes como estrategia de un emprendimiento social. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23, 3-11. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-03082021000200003&lang=es
- Pérez-Gamboa, A. J. (2022). La orientación educativa universitaria en Cuba: situación actual en la formación no pedagógica. *Revista Conrado*, 18(89), 75-86. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2707>
- Pérez-Gamboa, A. J., Echerri-Garces, D., y García-Acevedo, Y. (2021). Proyecto de vida como categoría de la pedagogía de la Educación Superior: aproximaciones a una teoría fundamentada. *Transformación*, 17(3), 411-427. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/e3540>
- Pérez-Gamboa, A. J., García-Acevedo, Y., García-Batán, J. y Raga-Aguilar, L. M. (2023). La configuración de proyectos de vida desarrolladores: Un programa para su atención psicopedagógica. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 23(1), 1-35. <https://doi:10.15517/aie.v23i1.50678>
- Pérez-Gamboa, A. J., Rodríguez-Torrez, E., y Camejo-Pérez, Y. (2023). Fundamentos de la atención psicopedagógica para la configuración del proyecto de vida en estudiantes universitarios. *Educación Y Sociedad*, 21(2), 67-89. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7979972>
- Pérez-Rodríguez, C. A., (2021). Fortalecimiento del semillero gestión del recurso hídrico implementando el aprendizaje basado en proyectos. *Journal of business and entrepreneurial studies*, 5(2), 62-73. <https://redalyc.org/articulo.oa?id=573666758006>
- Piñera-Castro, H. J. y Saborit-Rodríguez, A. (2022a). Caracterización de la actividad investigativa de los alumnos ayudantes en la Facultad "Victoria de Girón". *ScienceOpen Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.4706>
- Piñera-Castro, H. J. y Saborit-Rodríguez, A. (2022b). Factores asociados a la publicación científica en estudiantes habaneros de Medicina y Estomatología. *ScienceOpen Preprints*. <https://doi.org/10.14293/S2199-1006.I.SOR-.PPDXB8J.v2>
- Posada-Pérez, N. M. y Parra-Salazar, M. N. (2020). Semillero Medio Ambiente y Sociedad: Investigación acción participativa en clave socioambiental. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12, 158-180. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-77782020000100158&lang=es

- Rivera-Sotto, L. J. y Echavarría-Grajales, C. V. (2023). Semilleros de investigación como escenarios de configuración de subjetividades políticas. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 68, 95-117. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-19182023000100095&lang=es
- Rojas-Arenas, I. D., Durango-Marín, J. A., y Rentería-Vera, J. A. (2020). Investigación formativa como estrategia pedagógica: caso de estudio ingeniería industrial de la IU Pascual Bravo. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(1), 319-338. <https://www.redalyc.org/journal/1735/173565056019/173565056019.pdf>
- Sánchez-Castillo, V. y Jiménez-Pérez, G. A. (2025). Uso de IA para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en estudiantes de ingenierías. *Eco Matemático*, 16(1), <https://doi.org/10.22463/17948231.4658>
- Sánchez-Castillo, V., Clavijo-Gallego, T. A., y Gómez-Cano, C. A. (2023). Limitantes en la participación estudiantil en los semilleros de investigación de Educación Superior en Colombia. *Universidad y Sociedad*, 15(4), 332-342. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n4/2218-3620-rus-15-04-332.pdf>
- UNITECNAR. (2024). Manual semilleros de investigación. <https://www.tecnar.edu.co/sites/default/files/MANUAL%20DE%20SEMILLEROS%20DE%20INVESTIGACI%C3%93N%20ACTUALIZADO%20IP%202024.pdf>
- Universidad de Matanzas. (2023). Resoluciones Decanales. Constitución de Grupos Científicos Estudiantiles.
- Universidad EAFIT. (2023). Manual semilleros de investigación. <https://www.eafit.edu.co/investigacion/comunidad-investigativa/semilleros/Documents/Manual%20de%20Semilleros.pdf>
- Vera-Rivero, D. A. (2019). Sociedades científicas de estudiantes de medicina: una estrategia de desarrollo. *Investigación en educación médica*, 8(31), 113. <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.31.19191>
- Vitón-Castillo, A. A., Riverón-Carralero, W. J., Rivero-Morey, R. J., Hernández-García, F. y Lazo-Herrera, L.A. (2022). Factores asociados a la publicación por miembros de grupos científicos estudiantiles en universidades médicas cubanas. *Revista Cubana Médica Mil*, 51(2):02201888. <http://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/1888>
- Yoni-Caicedo, L. y Pérez-Lemus, L. (2024). Sinergia entre la investigación formativa científica y los procesos de investigación en la comunidad académica. *Varona. Revista Científico Metodológica*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382024000200007&lang=es



Capítulo 2

Modelos y metodologías de trabajo en los semilleros de investigación



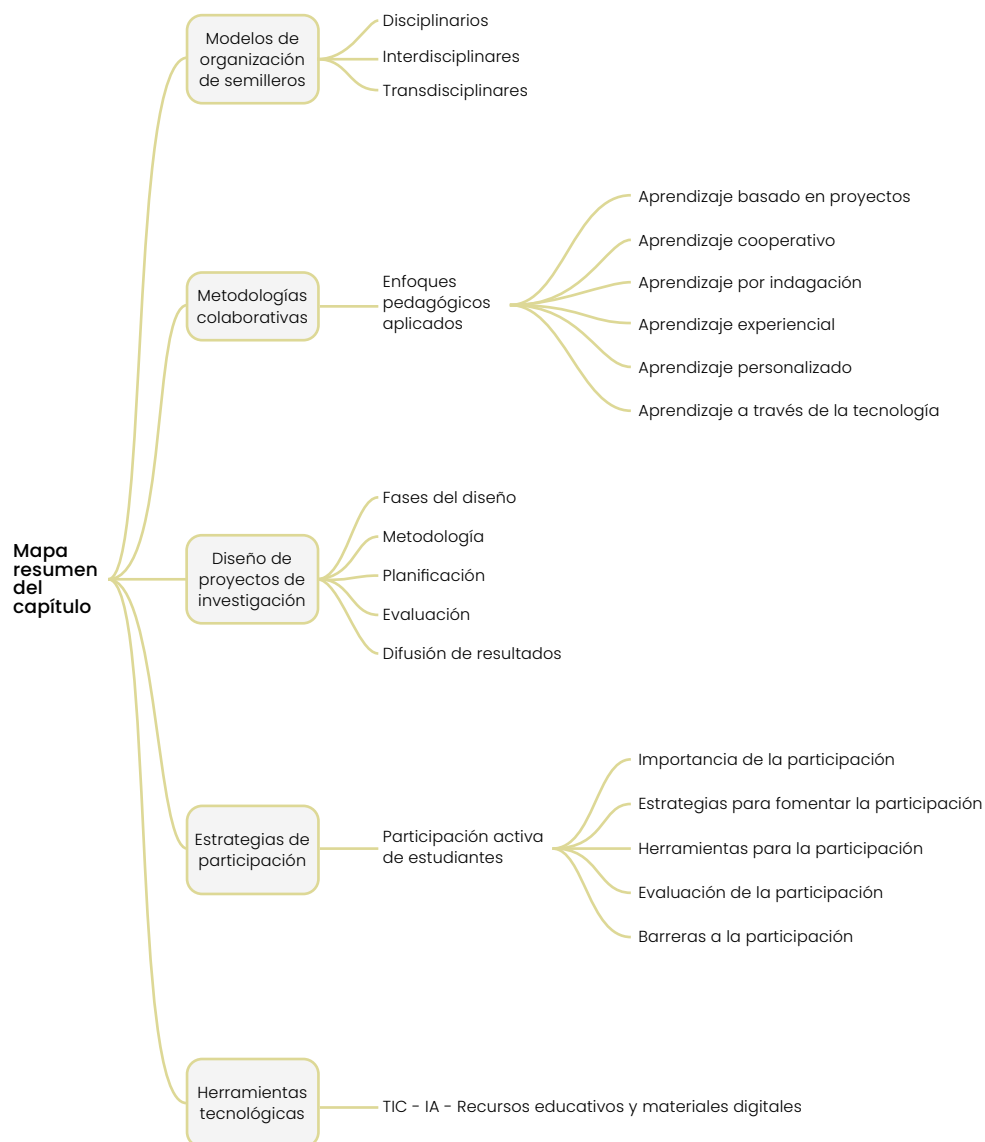
La práctica de los semilleros de investigación está en constante transformación. Es una experiencia que se adecua a los cambios que enfrentan los sistemas de educación en sus diferentes niveles. Por ello, aunque existe literatura variada sobre este tema, la sistematización de experiencias es oportuna en contextos donde se usa inteligencia artificial (Sánchez-Castillo y Jiménez-Pérez, 2025), la educación a distancia (Hernández-Manso y Jiménez-Sánchez, 2023), la creación de materiales de estudio diseñados por colectivos de investigadores, la práctica y el acceso al campo (Jiménez-Pérez y Santana-Finalé, 2024).

Se incluyen temáticas como accesibilidad, uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (Roman-Acosta *et al.*, 2024), la virtualidad en la enseñanza (Sánchez-Castillo y Gómez-Cano, 2024b), la evaluación de impactos sociales y medioambientales (Pérez-Gamboa y Sánchez-Castillo, 2024; Sánchez-Castillo y Gómez-Cano, 2024a), la conformación de proyectos de vida (Barrera-León *et al.*, 2024), entre otros.

La redefinición de los semilleros y su constante desarrollo lleva a investigar su funcionamiento, hacer estudios comparados y adoptar las mejores experiencias. En este capítulo, se abordan aspectos generales como los diferentes modelos de organización de los semilleros, las metodologías colaborativas y los enfoques pedagógicos que se aplican para su desarrollo (Jiménez-Pérez, 2023; Jiménez-Pérez, 2022). Entre otras temáticas tratadas, se incluye cómo desde el interior de estos semilleros se gestiona la investigación científica por proyectos, las estrategias para fomentar la participación de los estudiantes de forma activa y el uso de herramientas tecnológicas y digitales.

Una vez más, se considera oportuno referir que los aspectos tratados constituyen experiencias teóricas y prácticas del trabajo con los semilleros de investigación. De ningún modo se pretenden crear moldes para su funcionamiento, sino aportar a los lectores una sistematización actualizada al respecto, con la intención de evaluar el trabajo con los semilleros y socializar las experiencias. La figura 2.1 muestra la estructura del presente capítulo:

Figura 2.1. Mapa resumen de la estructura capitular



Diferentes modelos de organización de semilleros (disciplinarios, interdisciplinarios, transdisciplinarios)

En el capítulo anterior se expusieron las características de los semilleros de investigación y diversas definiciones sobre esta categoría. Se indicó que constituyen estructuras para el desarrollo de la investigación científica compuestas por docentes o investigadores y estudiantes, de pregrado o posgrado. Se observó que la denominación de los semilleros de investigación depende de sus fines, naturaleza, área del conocimiento a los que respondan, entre otros elementos.

En la época posterior al año 2000 se considera imprescindible el vínculo entre disciplinas, materias, áreas del conocimiento y, sobre todo, el trabajo colaborativo. Esto ha sido tratado por varios autores, y aún se continúa definiendo tales interrelaciones. Aunque hay consensos al respecto, también hay divergencias respecto a categorías como disciplinar (Araya-Crisóstmo *et al.*, 2019), interdisciplinar (Mallén-Lomas y Castillo-Maldonado, 2022) y transdisciplinar (Romero-Rojas *et al.*, 2017). Si bien la primera de estas busca la relación al interior de una misma disciplina (García-Baró *et al.*, 2024), la segunda pretende que varias disciplinas converjan y se nutran entre sí. Por último, la transdisciplinariedad traspasa los límites de una disciplina, acude a otras e infiere en estas (Henao-Villa *et al.*, 2017).

Para graficar estos tres modelos de semilleros de investigación se elaboró la figura 2.2. En ella se observan dos flechas (modelo interdisciplinar y modelo transdisciplinar) que son lanzadas por un mismo arco (el conocimiento) y las puntas de estas flechas son los modelos disciplinares.

Figura 2.2. Modelos de semilleros de investigación



Los semilleros organizados por modelos disciplinarios tienen una organización común, que se basa en que sus miembros estudian procesos, fenómenos y sucesos hacia el interior de una misma disciplina. Por lo general, las investigaciones giran hacia una misma rama del conocimiento y se basan en fundamentos teóricos y análisis desde el punto de vista de la disciplina en que se desempeñan.

Aunque este tipo de semilleros de modelo disciplinar en función de unos fines u objetivos muy específicos son cada vez menos frecuentes, todavía es posible encontrarlos. Por ejemplo, la Facultad de Ciencias Agropecuarias de una universidad cubana tiene un semillero conformado por investigadores (docentes y estudiantes de pregrado) dedicados al estudio de especies invasoras de la flora en fortalezas patrimoniales en un área geográfica determinada, aunque escapa a su competencia disciplinar, dado el modelo del semillero, determinar el modo de eliminarlas y conservar el patrimonio.

En segundo lugar, está el modelo interdisciplinar, que integra investigadores de distintas disciplinas, permite estudiar los fenómenos desde diversas perspectivas, proponer vías y soluciones para contrarrestar efectos negativos que inciden en él, abordar problemáticas reales y complejas desde la confluencia de diferentes teorías, ideas, metodologías y técnicas diferentes.

Este tipo de modelos ofrece interpretaciones desde las diversas ramas del conocimiento. Por ejemplo, con el propósito de estudiar a una comunidad ubicada en una zona pesquera, que además es un área declarada monumento local por sus valores naturales, culturales y tradicionales, se convoca al semillero denominado Estudios Sociales y Comunitarios de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas de una universidad colombiana, conformado por docentes y estudiantes de los pregrados de Derecho, Sociología, Periodismo, Educación Artística, y de los posgrados en Estudios Sociales y Comunitarios, Didáctica de las Humanidades, Antropología Cultural.

En este sentido, el estudio que se realice respecto a esa comunidad tendrá miradas muy diversas y, ante las problemáticas detectadas, las soluciones serán abordadas desde varias perspectivas interdisciplinarias que incluyen el derecho, la comunicación, las artes, la sociología y antropología, la pedagogía y la educación popular, entre otras.

En tercer lugar, se encuentran los modelos de semilleros transdisciplinarios. Estos suponen una mayor complejidad, dada en la confluencia de diversas disciplinas relacionadas entre sí. La mayor integración de diversas ramas del conocimiento permite soluciones más integrales a problemáticas que implican perspectivas diferentes para lograr recursos comunes. El siguiente caso ilustra este modelo:

El caso del semillero de investigación de una facultad de Ingeniería Industrial sirve para ilustrar este modelo. Con el objetivo de crear una estrategia para diversificar la oferta y el mercado cultural en un distrito de la ciudad, el semillero necesita diagnosticar los servicios y productos actuales, identificar a qué públicos están dirigidos, cuáles son las mejores ofertas, las brechas en el mercado cultural, las preferencias de los públicos, entre otros aspectos.

Esto implica realizar estudios desde las perspectivas económica, social, urbanística y comunicativa, por lo que se puede solicitar la colaboración de investigadores de estas disciplinas, que pueden unirse al semillero de forma independiente. Incluso, el semillero de Ingeniería Industrial puede favorecer el vínculo con otros semilleros, en caso de existir, que investiguen sobre economía, urbanismo, sociología y comunicación.

En este modelo se puede identificar cómo la transdisciplinariedad es la solución ante un fenómeno que implica la relación con otras disciplinas individuales, que trascienden para confluir y tratar problemáticas complejas y múltiples. De esta forma, se proponen soluciones más acabadas, con perspectivas variadas, desde un enfoque que propicia la integración de conocimientos para la transformación.

Los tres modelos explicados constituyen alternativas para la conformación de semilleros de investigación. La selección del tipo de modelo responde a su estructura, fines y alcance. Cada vez es más notoria la proyección de semilleros que trascienden el marco de una disciplina, para responder a las complejas demandas sociales de la actualidad.

Además de ello, otra de las ventajas es que se favorece el desarrollo de investigaciones con miradas y perspectivas diversas y a su vez, los resultados son más integradores. Esto implica la participación, el trabajo por proyectos y la aplicación de enfoques que permitan consolidar el trabajo desde los semilleros de investigación.

Metodologías colaborativas y enfoques pedagógicos aplicados

Varias son las metodologías colaborativas y los enfoques pedagógicos que se aplican en la práctica en la gestión de los semilleros de investigación (Pérez-García *et al.*, 2024; Cantor-Isaza y Altavaz-Ávila, 2019). Aspectos como estructuras para la investigación, la formación de habilidades y el desarrollo de conocimientos se introducen en la propia organización de los semilleros y en su funcionamiento.

Se aplican metodologías colaborativas y enfoques pedagógicos en el cumplimiento de las acciones, metas y objetivos de los semilleros. La razón es analizar que estos aspectos se pueden determinar desde dos posiciones: el semillero como estructura y el desempeño de sus integrantes hacia su interior.

Varios autores han tratado estos temas desde las ciencias de la educación, a saber: comunicación educativa (Williamson *et al.*, 2020), psicología de la educación (Pérez-Gamboa y Sánchez-Castillo, 2024), sociología de la educación (Jiménez-Pérez y Santana-Finalé, 2024), pedagogía (Posligua-Piguave y Navarrete-Pita, 2022; Rochina-Chileno *et al.*, 2020), educación popular, filosofía de la educación (Guerra-Suárez y Espinola-Artola, 2022), tecnología educativa (Zelada-Pérez y Rodríguez-Zelada, 2022; Hidalgo-Suárez *et al.*, 2021), entre otras.

Con todo, aún son insuficientes los estudios que vinculan las metodologías colaborativas y los enfoques pedagógicos con los semilleros de investigación. Desde la teoría, no se identifican abundantes análisis que incluyan estas cuestiones, lo que abre un camino hacia investigaciones sobre el tema.

Al adentrarse en la aplicación de las metodologías colaborativas o cooperativas, como también se les denomina, es necesario acudir a categorías psicológicas y competencias de esta ciencia. Llama la atención el trabajo en equipo, el liderazgo, la empatía, la escucha asertiva, el reconocimiento a la diversidad de criterios, razonamientos y puntos de abordar la realidad circundante (Díaz-Guerra *et al.*, 2023). En esencia, esta es la base para el trabajo en los semilleros de investigación y su logro de forma efectiva.

Al explicar esta metodología, se hace necesario partir de que los miembros del semillero tienen fines comunes, microtareas que, al ser efectuadas de forma independiente, contribuyen a la solución de una problemática común. Que la suma de contribuciones para el logro de una meta propicia la sinergia en el equipo de trabajo. El objetivo debe ser claro y comprendido por parte de todos los miembros del semillero. Las tareas no se pueden ver de forma aislada, los términos y los indicadores de calidad deben ser conocidos por cada integrante. En esta metodología no se busca un ganador, sino que los más avanzados puedan cooperar con el resto en la consecución del objetivo.

En este sentido, la responsabilidad recae sobre todos. La autoridad es compartida, basada en principios de colaboración, socialización y consenso (Nieto-Morales *et al.*, 2024; Burna-Jofré *et al.*, 2022). Esta metodología se hace efectiva si su ejecución responde al trabajo en equipo, al respeto y a la estima de los demás. Para ello, se pueden orientar tareas en dúo o en pequeños equipos donde los roles sean compartidos y todos se sientan comprometidos con el resultado.

Es importante que los miembros con habilidades similares no integren un mismo equipo. Aquellos con más experiencia pueden asesorar a otros con menos, y así propiciar el desarrollo intelectual y el aprendizaje por imitación. A ello se suma la adquisición de conocimientos nuevos, actitudes y valores.

Esta metodología es utilizada de forma frecuente y muestra resultados positivos. Su utilidad para el logro de objetivos comunes es evidente en la época actual. Cada vez es mayor la cooperación desde el punto de vista científico para lograr resultados trascendentales.

Con todo, no conviene forzar el trabajo colaborativo y los enfoques pedagógicos que se utilizan en los semilleros. Su aplicación debe ser de forma fluida y asumida por sus miembros. La Tabla 2.1 muestra los enfoques pedagógicos que más se utilizan para la gestión de los semilleros de investigación:

Tabla 2.1. Enfoques pedagógicos en semilleros de investigación

Enfoque pedagógico	Indicador 1	Indicador 2
Aprendizaje basado en proyectos	Colaboración entre estudiantes	Resolución de problemas reales
Aprendizaje cooperativo	Grupos heterogéneos	Interacción y apoyo mutuo
Aprendizaje por indagación	Preguntas abiertas	Exploración activa
Aprendizaje experiencial	Actividades prácticas	Reflexión sobre la experiencia
Aprendizaje personalizado	Adaptación a estilos de aprendizaje	Progresos individuales
Aprendizaje a través de la tecnología	Recursos digitales educativos	Plataformas de colaboración en línea

Cada uno de estos enfoques propicia el correcto funcionamiento de los semilleros y la ejecución de las metas. Es una necesidad por parte de quienes los coordinan estudiar estos enfoques y adecuarlos a las características inherentes de sus semilleros para lograr investigaciones que satisfagan las demandas contemporáneas.

Diseño de proyectos de investigación en semilleros

Se ha explicado la pertinencia de los semilleros de investigación en la gestación de acciones hacia la búsqueda del conocimiento; además de ello, se ha hecho alusión a la importancia del trabajo colaborativo y la aplicación de enfoques pedagógicos que faciliten la interrelación entre sus miembros.

Al analizar el estado del arte de los proyectos de investigación y las experiencias que sobre ellos se socializan en las publicaciones científicas, se nota la presencia del trabajo con los semilleros de investigación (Ponce-Ruiz *et al.*, 2021; Palacios-Moya *et al.*, 2021). Es decir que estos últimos forman parte de la estructura desde la que se gestionan los proyectos de investigación o se desarrollan sus acciones.

Antes de abordar cuestiones más específicas, se debe explicar que, al referir la categoría proyecto de investigación, se puede aludir a la estructura que sirve para orientar una investigación, es decir, al texto que expone el procedimiento para investigar una problemática y recoge los pasos por seguir. La segunda acepción es la integración de investigadores (docentes y estudiantes) en equipos multidisciplinarios que desarrollan acciones para lograr un objetivo investigativo propuesto y se basan en plazos de tiempo para alcanzar los resultados.

Es importante decir que este último no es un semillero de investigación, aunque contribuya a la formación de estudiantes. Los proyectos de investigación, como segunda acepción, pueden prescindir de la presencia de estudiantes; en su mayoría, los miembros de estos son remunerados por la actividad científica que desarrollan y por los resultados alcanzados. Además de ello, se promueve la incorporación de semilleros de investigación a los proyectos, o estos últimos se convierten en generadores de semilleros de investigación que contribuyen a alcanzar los resultados de los proyectos.

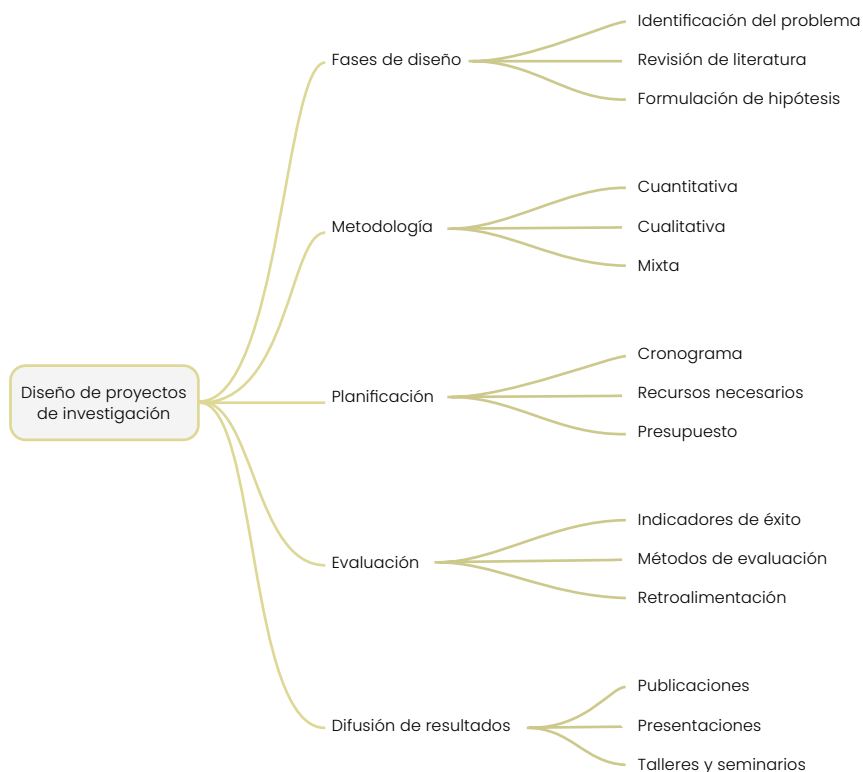
Una vez explicadas ambas acepciones, es oportuno decir que las dos son abordadas de forma unísona en este capítulo. No existe distinción entre una y otra, pues ambas confluyen en la gestión de los semilleros de investigación y los cometarios que se realizan se aplican a ambos casos.

Los semilleros favorecen el desarrollo de nuevas temáticas a investigar dentro de la rama del conocimiento o disciplinas a las que responden. Un grupo de investigadores, al adentrarse en una temática, infiere nuevas alternativas, formas de abordar la problemática, brechas que se generan hacia la búsqueda de ese conocimiento, nuevas teorías y eso requiere que se destinen investigadores para estudiar tales cuestiones.

Ello propicia que miembros de ese semillero estructuren un diseño de investigación y se inicien en ese camino, lo que contribuirá al resultado común e inicial del propio semillero. Le otorga mayor acabado a la investigación y se demuestra la pertinencia del trabajo colaborativo.

La Figura 2.3 muestra un modelo de proyecto de investigación común que los integrantes de un semillero pueden seguir para abordar una problemática investigativa. Los aspectos que se representan son similares a los que se aplican por cualquier investigador al estructurar los pasos para comenzar su estudio:

Figura 2.3. Pasos para estructurar un proyecto de investigación



Cabe destacar que se hace cada vez más frecuente la presencia de estudiantes en listas de autores de artículos científicos y premios otorgados a colectivos de investigadores, entre otros. Esto es debido al reconocimiento que se realiza desde los propios semilleros hacia la labor que desempeñan los estudiantes que lo integran. Sería poco ético que los docentes no tuvieran en cuenta la labor de los estudiantes. Esto, además de reconocer su trabajo, constituye un incentivo hacia la investigación y a continuar su actividad científica en el futuro.

En ocasiones, las universidades realizan foros de estudiantes o ferias científicas donde se exponen los resultados logrados desde sus semilleros o grupos de investigación. Se reconoce la función de los tutores o asesores y su trabajo como mentores en la actividad científica. Por lo que el reconocimiento debe ser común y recíproco. En este sentido, los estudiantes aprecian en sus tutores un paradigma y los tutores se complacen en continuar la tarea con los semilleros de investigación.

Muchos de estos semilleros, como se explicó en el Capítulo 1, al transcurrir el tiempo, los estudiantes de pregrado que en sus inicios lo conformaron, llegan a convertirse en tutores. Esto demuestra la sostenibilidad de los semilleros de investigación, su alcance, pertinencia y eficacia.

En los proyectos de investigación que se gestionan desde los semilleros, las tareas son compartidas. Pero desde la concepción del proyecto, todos los integrantes contribuyen a su diseño y visualizan los resultados antes de iniciar el camino hacia su logro. Los estudiantes participan en la idea inicial, en el diseño, la estructuración de las acciones y la determinación de los plazos y recursos para ello; también en el diseño de instrumentos para la búsqueda y procesamiento de la información.

Es notable el desempeño de los estudiantes en la gestión del conocimiento y la búsqueda de literatura científica sobre el tema, el trabajo que desarrollan al acceder al campo y luego al procesar los datos. También su función es reconocida al socializar los resultados de forma innovadora. En ello tienen lugar las tecnologías de la información y las comunicaciones (Bressane *et al.*, 2024), que son muy atractivas para la mayoría de los estudiantes que las conocen y dominan.

La participación de los estudiantes en los semilleros de investigación, además de favorecer a su propia formación, otorga a estos el reconocimiento dentro de la comunidad científica. A menudo, se identifican semilleros integrados por tres o cuatro docentes o investigadores y 10 o 12 estudiantes de pregrado. Esto llama la atención respecto a la independencia de los estudiantes en la actividad científica, a su desarrollo cada vez más favorable y a su nivel de responsabilidad.

Estrategias para fomentar la participación activa de los estudiantes

La participación activa de los estudiantes en los semilleros de investigación constituye un logro para las instituciones que sostengan ese tipo de actividad. Para ello, se deben dedicar esfuerzos y recursos humanos, financieros y materiales. Es una tarea que impone dedicación, pero si es bien ejecutada, recompensa con sus efectos.

La Figura 2.4 representa un mapa que permite identificar aspectos necesarios para la participación activa de los estudiantes en los semilleros de investigación:

Figura 2.4. Participación activa de estudiantes en semilleros



Si bien la participación de estudiantes en semilleros de investigación es un logro en muchas instituciones académicas, en otras no lo es tanto. También se aprecia en facultades o carreras universitarias una elevada participación de estudiantes y motivación hacia la actividad científica a través de los semilleros; más en otras se hace difícil tal integración.

Una alternativa, utilizada por varias universidades, es que los semilleros por el propio interés de los estudiantes y que ellos sean sus promotores. Sin embargo, la debilidad de esta opción es que los semilleros son integrados por tres o cuatro estudiantes que investigan una temática afín y uno o dos tutores que los asesoran, con una limitada participación de estudiantes.

En otro sentido, universidades, sobre todo colombianas y cubanas, han establecido políticas para la gestión de los semilleros de investigación. En el capítulo 1 se expusieron manuales publicados por universidades para regular la gestión de los semilleros o grupos de investigación.

Estas políticas ofrecen una herramienta homóloga hacia todas las carreras universitarias para constituir los semilleros y reportar sus avances científicos. Además, de cierta forma impone el desarrollo de los semilleros y prioriza su actividad al conferirle espacios para su funcionamiento, actividades para socializar los resultados y la entrega de informes que evidencien las metas alcanzadas por periodos.

La otra visión al respecto es que establece pautas y limita el funcionamiento genuino de los semilleros de investigación. En aras de lograr los indicadores, los directivos condicionan a docentes y estudiantes para que formen parte de semilleros en los que no tienen mayor interés, lo que interfiere en su funcionamiento al no realizar las tareas con la calidad requerida.

Por esto, se necesita una actualización constante de los semilleros de investigación. Cada disciplina o área del conocimiento debe presentar los semilleros a los estudiantes de nuevo ingreso a la educación superior. Además, ofrecerles materiales en soporte impreso o digital que contengan una explicación de los semilleros, su funcionamiento, experiencias, beneficios de integrarlos, entre otros elementos.

Es importante que no solo los tutores ofrezcan la explicación, sino que los propios integrantes de los semilleros expresen sus experiencias y lo que les ha aportado formar parte de estos. Es importante referir quiénes son los docentes que los integran y los temas que investigan; esto constituye una atracción para los estudiantes, al reconocer en estos investigadores un paradigma desde la ciencia. Se les debe dar la libertad a los estudiantes de transitar, si así lo desean, de un semillero a otro hasta encontrar el espacio donde se pueden desempeñar como investigadores juniors.

El reconocimiento al estudiante y a su labor como investigador es imprescindible para que estos se sientan útiles en su desempeño. También es necesario corregir a tiempo los errores o fallos que cometan, con el interés de formar habilidades investigativas y de trabajo colaborativo en los estudiantes.

La Tabla 2.2 presenta un modelo para organizar la estructura de los semilleros de investigación:

Tabla 2.2. Modelo de organización para semilleros de investigación

Temáticas de investigación: Profesor responsable y contacto: Profesores asociados:			
Estudiantes de pregrado			
Año académico	Nombres y apellidos	Contacto del estudiante	Nombre del Tutor
Estudiantes de posgrado			
Programa de formación	Nombres y apellidos	Contacto del estudiante	Nombre del Tutor



La Tabla 2.3. muestra un ejemplo para declarar los resultados principales del semillero de investigación:

Tabla 2.3. Resultados y planificación de actividades

Resultados y planificación de las actividades principales: Se planifican las actividades principales por resultados y personal responsable con indicadores verificables.					
Resultados Planificados	Profesor o Estudiante Responsable	Actividades Principales	Inicio	Término	Indicadores verificables

La Tabla 2.4. refiere la organización de las tareas del semillero de investigación:

Tabla 2.4. Planificación y organización

Planificación y organización de las tareas del semillero: Cada tarea del semillero de investigación en su planificación se caracteriza por el método de investigación empleado, se planifican los recursos humanos, se define el resultado y las salidas que lo avalan.					
Fecha inicio	Fecha terminación	Tareas	Recursos humanos o Instituciones participantes	Resultados	Salidas

Aunque sigue siendo un reto para las instituciones motivar a los estudiantes a participar en semilleros de investigación, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, el uso de las inteligencias artificiales en el campo académico e investigativo, entre otras herramientas ayudan a atraerlos (Acosta-Enriquez *et al.*, 2024; Alfredo *et al.*, 2024; Acosta-Enriquez *et al.*, 2025; Agyare *et al.*, 2025; Jafarian y Kramer, 2025).

Herramientas tecnológicas y digitales en los semilleros de investigación

Al ser espacios académicos que fomentan el aprendizaje, la innovación y el trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes a través de proyectos de investigación, se puede afirmar que, en la actualidad, la integración de herramientas tecnológicas y digitales en estos semilleros es fundamental para optimizar procesos, mejorar la comunicación y facilitar el acceso a la información (Pahi *et al.*, 2024; Sanusi *et al.*, 2024a; Sanusi *et al.*, 2024b).

En este capítulo se aborda la importancia de estas herramientas en el contexto de los semilleros de investigación, a la vez que se reconoce su impacto en la colaboración, gestión de proyectos y el desarrollo de habilidades para gestionar la información científica.

Herramientas tecnológicas como facilitadoras de la colaboración:

Una de las principales ventajas de las herramientas tecnológicas en los semilleros de investigación es mejorar la colaboración entre los miembros. Plataformas como Slack y Microsoft Teams permiten una comunicación fluida y en tiempo real, lo que es esencial para coordinar actividades y compartir ideas (Chookaew *et al.*, 2024).

Estas herramientas facilitan el intercambio de información y permiten la creación de espacios virtuales donde los miembros de los semilleros pueden interactuar, discutir y resolver problemas de manera conjunta (Tzirides *et al.*, 2024; Smerdon, 2024).

El uso de herramientas de videoconferencia, como Zoom, permite que los semilleros de investigación mantengan su funcionamiento, incluso en contextos de distanciamiento social, y garantiza que no se interrumpa la colaboración. Además, propicia que se capaciten sus miembros al participar

en conferencias y talleres ofrecidos por especialistas a través de esta plataforma.

Las herramientas tecnológicas en la gestión de proyectos

La gestión de proyectos es otro aspecto inherente a los semilleros de investigación. En ello, las herramientas digitales tienen una función crucial. Aplicaciones como Trello y Asana permiten a los equipos organizar tareas, asignar responsabilidades y establecer plazos de manera clara y visual.

Esto mejora la eficiencia en la ejecución de proyectos y también fomenta la responsabilidad individual y colectiva. La posibilidad de realizar un seguimiento del progreso en tiempo real ayuda a los miembros del semillero a mantenerse enfocados y motivados, lo que resulta en una mayor productividad y en la obtención de objetivos de investigación (Weng *et al.*, 2024; Yue-Yim, 2024).

Funciones de las tecnologías en el acceso a los recursos y la capacitación

Las herramientas tecnológicas también facilitan el acceso a un conjunto de recursos y materiales de capacitación. Plataformas como Google Scholar y Mendeley permiten a los investigadores acceder a literatura académica y gestionar referencias de manera eficiente (Elbaz *et al.*, 2024; Galindo-Domínguez *et al.*, 2024).

Esto es importante para los estudiantes que están comenzando su trayectoria en la investigación, ya que les proporciona las herramientas necesarias para desarrollar habilidades críticas en la búsqueda y análisis de información.

Los cursos en línea ofrecidos por plataformas como Coursera y Udemý brindan oportunidades de aprendizaje continuo. Permiten a los miembros del semillero adquirir nuevas competencias y conocimientos relevantes para sus proyectos (Mnguni *et al.*, 2024).

Gestionar el aprendizaje se convierte en una necesidad para que los miembros del semillero puedan capacitarse de forma continua, identificar las habilidades cognitivas que van desarrollando y las que aún requieren.

Desarrollo de habilidades digitales

La integración de herramientas tecnológicas en los semilleros de investigación contribuye a mejorar la eficiencia y la colaboración; también favorece el desarrollo de habilidades digitales en los estudiantes (Guan *et al.*, 2025).

En un mundo cada vez más digitalizado, la capacidad de utilizar herramientas tecnológicas es esencial para el éxito profesional (Tan *et al.*, 2025). Al trabajar con software de gestión de proyectos, plataformas de comunicación y herramientas de análisis de datos, los estudiantes adquieren competencias muy valoradas en el mercado laboral (Maarit-Korte *et al.*, 2024; Kurata *et al.*, 2024).

El desarrollo de habilidades digitales beneficia a los integrantes de los semilleros de forma independiente. También fortalece la capacidad de los semilleros para llevar a cabo investigaciones de alta calidad de conjunto.

Las herramientas tecnológicas y digitales son fundamentales para el funcionamiento efectivo de los semilleros de investigación. Su capacidad para facilitar la colaboración, mejorar la gestión de proyectos, proporcionar acceso a recursos y fomentar el desarrollo de habilidades digitales convierte a estas herramientas en recursos de gran valor en el proceso de investigación (Chen *et al.*, 2025; Ma, 2025).

Para maximizar su gestión, es importante que los semilleros de investigación adopten y aprovechen las nuevas funciones del desarrollo tecnológico, la diversificación de softwares, la aplicaciones de inteligencia artificial y herramientas informáticas..

A continuación, se referencian algunos de los recursos tecnológicos útiles para la gestión en los semilleros de investigación:

- **Herramientas de gestión de proyectos**

- **Moodle:** Plataforma visual para organizar tareas y proyectos. Permite asignar responsabilidades y establecer plazos.
- **Asana:** Herramienta que ayuda a planificar y seguir el progreso de los proyectos, ideal para mantener a todos en la misma página.
- **Notion:** Combina notas, tareas y bases de datos en un solo lugar, facilita la organización del trabajo.

- **Herramientas de comunicación**

- **Slack:** Plataforma de mensajería que permite la comunicación en tiempo real, ideal para grupos de trabajo.
- **Microsoft Teams:** Ofrece chat, videollamadas y colaboración en documentos. Integra diferentes herramientas en un solo espacio (Stöhr *et al.*, 2024; Stojanov *et al.*, 2024).
- **Zoom y Google Meet:** Herramientas de videoconferencia que permiten realizar reuniones virtuales, esencial para la colaboración a distancia.

• Herramientas de investigación y análisis de datos

- **Google Scholar:** Motor de búsqueda de literatura académica que facilita el acceso a artículos y publicaciones relevantes.
- **Mendeley, Zotero, EndNote:** Gestores de referencias que ayudan a organizar y citar fuentes de manera eficiente y homogénea, además de crear bibliotecas virtuales.
- **SPSS/R/Python:** Herramientas de análisis estadístico que permiten procesar y analizar datos de manera efectiva.

• Herramientas de presentación y difusión

- **Prezi:** Plataforma para crear presentaciones dinámicas y visualmente atractivas.
- **Canva:** Herramienta de diseño gráfico que permite crear infografías y materiales visuales para la difusión de resultados.
- **Google Slides:** Alternativa a PowerPoint que permite la colaboración en tiempo real en presentaciones.

• Plataformas de aprendizaje y capacitación

- **Coursera/Udemy:** Ofrecen cursos en línea sobre diversas temáticas, incluidos de investigación y metodologías.
- **Khan Academy:** Recursos educativos gratuitos que pueden ser útiles para complementar el aprendizaje en investigación.

La tabla 2.5. muestra aplicaciones de inteligencia artificial que pueden ser utilizadas en la gestión de los semilleros de investigación, cuyos tutoriales y accesos están disponibles en internet:



Tabla 2.5. La IA al servicio de los semilleros de investigación

Herramienta	Descripción
ChatGPT	Asistente de IA que puede ayudar a generar contenido textual, brainstorming de ideas y diseñar evaluaciones.
Genially	Herramienta interactiva para diseñar presentaciones y contenidos multimedia dinámicos.
Piktochart	Software para la creación de infografías, gráficos y presentaciones visuales.
Loom	Plataforma para grabar video tutoriales y cápsulas Incluye funcionalidades de video en pantalla.
Articulate 360	Herramienta para crear cursos e-learning interactivos. Incluye infografía y gamificación.
Google Forms	Herramienta simple para crear cuestionarios y encuestas en línea, ideal para evaluaciones.
Edpuzzle	Herramienta que permite crear video lecciones interactivas con preguntas incrustadas.
Kahoot!	Plataforma de gamificación que permite crear cuestionarios y juegos interactivos en tiempo real.
Jitsi Meet	Plataforma de videoconferencias para crear sesiones interactivas y colaborativas.
Trello	Herramienta de organización y gestión de proyectos que ayuda en el planeamiento de cursos.
Miro	Herramienta de pizarra colaborativa que facilita el diseño visual y brainstorming en grupo.
Grammarly	Asistente de escritura que corrige gramática, ortografía y estilo en textos para contenidos académicos.
Canva Video	Extensión de Canva para crear y editar videos, ideal para cápsulas de video breves y atractivas.

Nota. Hernández-Manso (2024).

Es necesario concebir estas herramientas como potenciales para el desarrollo y sostenibilidad de los semilleros de investigación. Además, constituyen incentivos para los estudiantes, ya que su uso y finalidad favorecen la creatividad. Se debe tener presente la importancia de integrar herramientas tecnológicas y digitales en los semilleros de investigación y valorar cómo estas herramientas mejoran la eficiencia y fomentan la colaboración y el aprendizaje continuo entre los participantes.

Referencias bibliográficas

- Acosta-Enriquez, B. G., Arbulú-Ballesteros, M., Vilcapoma-Pérez, C. R., Huamaní-Jordan, O., Martín-Vergara, J. A., Martel-Acosta, R., Arbulú-Pérez Vargas, C. G. y Arbulú-Castillo, J. C. (2025). AI in academia: How do social influence, self-efficacy, and integrity influence researchers' use of AI models? *Social Sciences y Humanities Open*, 11, 101274. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101274>
- Acosta-Enriquez, B. G., Arbulú-Pérez Vargas, C. G., Huamaní-Jordan, O., Arbulú-Ballesteros, M. A., y Paredes-Morales, A. E. (2024). Exploring attitudes toward ChatGPT among college students: An empirical analysis of cognitive, affective, and behavioral components using path analysis. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100320. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100320>
- Agyare, B., Asare, J., Kraishan, A., Nkrumah, I., y Adjekum, D. K. (2025). A Cross-National Assessment of Artificial Intelligence (AI) Chatbot User Perceptions in Collegiate Physics Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100365. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100365>
- Alfredo, R., Echeverría, V., Jin, Y., Yan, L., Swiecki, Z., Gašević, D., y Martínez-Maldonado, R. (2024). Human-centred learning analytics and AI in education: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100215. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100215>
- Araya-Crisóstomo, S., Monzón-Godoy, V. H. y Infante-Malachias, M. E. (2019). Interdisciplinariedad en palabras del profesor de Biología: de la comprensión teórica a la práctica educativa. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(81), 403-429. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662019000200403&lng=es&tlng=es
- Barrera-León, D., Tello-Flores, R. Y., Ramos-Guzmán, F., y Pérez-Gamboa, A. J. (2024). Acompañamiento a la promoción de proyectos de vida de jóvenes seropositivos. Un estudio cualitativo complejo. *Región Científica*, 3(1), 2024248. <https://doi.org/10.58763/rc2024248>
- Bressane, A., Zwirn, D., Essiptchouk, A., Varela-Saraiva, A. C., de Campos-Carvalho, F. L., Silva-Formiga, J. K., de Castro-Medeiros, L. C., y Galante-Negri, R. (2024). Understanding the role of study strategies and learning disabilities on student academic performance to enhance educational approaches: A proposal using artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100196. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100196>

- Bruna-Jofré, C., Gutiérrez-Henríquez, M., Ortiz-Moreira, L., Inzunza-Melo, B. y Zaror-Zaror, C. (2022). Promoviendo el trabajo colaborativo y retroalimentación en un programa de postgrado multidisciplinario. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 21(45), 475-495. <https://dx.doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n45.2022.025>
- Cantor-Isaza, J. F. y Altavaz-Ávila, A. C. (2019). Los modelos pedagógicos contemporáneos y su influencia en el modo de actuación profesional pedagógico. *Varona. Revista Científico Metodológica*, (68). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382019000100019&lng=es&tlng=es
- Chen, A., Xiang, M., Zhou, J., Jia, J., Shang, J., Li, X., Gašević, D., y Fan, Y. (2025). Unpacking help-seeking process through multimodal learning analytics: A comparative study of ChatGPT vs Human expert. *Computers y Education*, 226, 105198. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105198>
- Chookaew, S., Kitcharoen, P., Howimanporn, S., y Panjaburee, P. (2024). Fostering student competencies and perceptions through artificial intelligence of things educational platform. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100308. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100308>
- Díaz-Guerra, D. D., Pérez-Gamboa, A. J. y Gómez-Cano, C. A. (2023). Social network analysis in virtual educational environments: Implications for collaborative learning and academic community development. *AWARI*, 4, 1-12. <https://awari.pro-metrics.org/index.php/a/article/view/59>
- Elbaz, A. M., Salem, I. E., Darwish, A., Alkathiri, N. A., Mathew, V., y Al-Kaaf, H. A. (2024). Getting to know ChatGPT: How business students feel, what they think about personal morality, and how their academic outcomes affect Oman's higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100324. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100324>
- Galindo-Domínguez, H., Delgado, N., Campo, L., y Losada, D. (2024). Relationship between teachers' digital competence and attitudes towards artificial intelligence in education. *International Journal of Educational Research*, 126, 102381. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102381>
- García-Baró, Y., González-Betancourt, E., García-Baró, D., y Jiménez-Sánchez, L. (2024). Las redes académicas y la interdisciplinariedad en el proceso pedagógico de posgrado. *Humanidades Médicas*, 24(2). https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202024000200005&lng=es&tlng=es
- Guan, L., Zhang, Y., y Gu, M. M. (2025). Pre-service teachers preparedness for AI-integrated education: An investigation from perceptions, capabilities, and teachers' identity changes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100341. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100341>

- Guerra-Suárez, L. y Espindola-Artola, A. (2022). El proceso de formación del profesor universitario en el contexto cubano. *EduSol*, 22(80), 165-175. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912022000300165&lng=es&tlng=es
- Henao-Villa, C. F., García-Arango, D. A., Aguirre-Mesa, E. D., González-García, A., Barcho-Aconcha, R., Solorzano-Movilla, J. G. y Arboleda-López, A. P. (2017). Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en la formación para la investigación en ingeniería. *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1), 179-197. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69551301017.pdf>
- Hernández-Manso, T. (2024). Transformando la Educación Superior: uso de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Curso MOOC. <https://eva.umcc.cu/posgrado/course/section.php?id=959>
- Hernández-Manso, T., y Jiménez-Sánchez, L. (2023). La superación profesional a distancia virtual del docente de la formación académica. Concepción teórica. *Opuntia Brava*, 15(3), 29-42. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1862/2087>
- Hidalgo-Suárez, C. G., Llanos-Mosquera, J. M. y Bucheli-Guerrero, V. A. (2021). Una revisión sistemática sobre aula invertida y aprendizaje colaborativo apoyados en inteligencia artificial para el aprendizaje de programación. *Tecnura*, 25(69), 196-214. <https://doi.org/10.14483/22487638.16934>
- Jafarian, N. R., y Kramer, A. W. (2025). AI-assisted audio-learning improves academic achievement through motivation and reading engagement. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100357. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100357>
- Jiménez-Pérez, G. A. y Santana-Finalé, H. M. (2024). Los gestores socioculturales como educadores patrimoniales en centros históricos urbanos. *Transformación*, 20(2), 470-487. <https://transformacion.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/e375>
- Jiménez-Pérez, G. A. (2022). Aportes del enfoque histórico-cultural a la gestión educativa del patrimonio. *Revista Iberoamericana De Investigación En Educación*, 1(3), 75-85. <https://www.riied.org/index.php/vi/article/view/33>
- Jiménez-Pérez, G. A. (2023). La educación patrimonial desde un enfoque de ciencia, tecnología y sociedad en espacios urbanos. *CIMEXUS*, 18(1), 11-26. <https://doi.org/10.33110/cimexus180102>
- Kurata, L., Ayanwale, M. A., Molefi, R. R., y Sanni, T. (2025). Teaching religious studies with artificial intelligence: A qualitative analysis of Lesotho secondary schools teachers' perceptions. *International Journal of Educational Research Open*, 8, 100417. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100417>

- Ma, T. (2025). Systematically visualizing ChatGPT used in higher education: Publication trend, disciplinary domains, research themes, adoption and acceptance. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100336. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100336>
- Maarit-Korte, S., Yin-Cheung, W. M., Maasilta, M., Cheung-Kong, S., Keskitalo, P., Wang, L., Ming-Lau, C., Kin-Lee, J. C., y Mingyue-Gu, M. (2024). Enhancing artificial intelligence literacy through cross-cultural online workshops. *Computers and Education Open*, 6, 100164. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100164>
- Mallén-Lomas, J. E. y Castillo-Maldonado, L. I. (2022). Multidisciplinariedad en el entorno universitario: Caminar en la innovación educativa. *Zincografía*, 6(12), 94-111. <https://doi.org/10.32870/zcr.v6i12.132>
- Mnguni, L., Nuangchalerm, P., El-Islami, R. A., Sibanda, D., Sari, I. J., y Ramulumo, M. (2024). The behavioral intentions for integrating artificial intelligence in science teaching among pre-service science teachers in South Africa and Thailand. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100334. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100334>
- Nieto-Morales, M. L., Linares-Bello, C.C. y Fernández-Esteban, M. I. (2024). Trabajo colaborativo como método de enseñanza innovador: beneficios y desafíos. *Radiología*, 66(6). <https://doi.org/10.1016/j.rx.2023.12.002>
- Pahi, K., Hawlader, S., Hicks, E., Zaman, A., y Phan, V. (2024). Enhancing active learning through collaboration between human teachers and generative AI. *Computers and Education Open*, 6, 100183. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100183>
- Palacios-Moya, L., Garcés-Giraldo, L. F., Valencia-Arias, A. y Benjumea-Arias, M. (2021). Factores que favorecen la realización de proyectos investigativos en estudiantes universitarios. *Formación universitaria*, 14(4), 93-102. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000400093>
- Pérez-Gamboa, A. J., y Sánchez-Castillo, V. (2024). Derecho educacional y desarrollo sostenible: un análisis de su relación y líneas de desarrollo futuro. *Revista Academia & Derecho*, 15(28), 1-33. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9637059>
- Pérez-García, S., Díaz-Calzada, M., Herrera-Miranda, G. L., Roig-Martínez, Y., y Pérez-García, S. (2024). El proceso enseñanza-aprendizaje basado en el aprendizaje colaborativo. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 28(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942024000100027&lng=es&tlng=es
- Ponce-Ruiz, D. V., Jalón-Arias, E. J., Albarracín-Zambrano, L. O. y Baque-Villanueva, L. K. (2021). La formación de profesionales basada en proyectos investigativos. *Conrado*, 17(80), 263-267. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000300263&lng=es&tlng=es

- Posligua-Piguave, Y. I. y Navarrete-Pita, Y. (2022). Estrategia metodológica para el fortalecimiento del trabajo colaborativo en los docentes de la Escuela de Educación Básica «República del Ecuador». *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142022000300015&lng=es&tlng=es
- Rochina-Chileno, S. C., Ortiz-Serrano, J. C. y Paguay-Chacha, L. V. (2020). La metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 386-389. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100386&lng=es&tlng=es
- Roman-Acosta, D., Rodríguez-Torres, E., Baquedano-Montoya, M. B., López-Zavala, L. C., y Pérez-Gamboa, A. J. (2024). ChatGPT y su uso para perfeccionar la escritura académica en educandos de posgrado. *Praxis Pedagógica*, 24(36), 53-75. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.24.36.2024.53-75>
- Romero-Rojas, H. H., Maldonado-León, A. E., Armas-Pesantez, W. G. y Salazar-Caldreón, E. H. (2017). ¿Cómo potenciar la relación inter y transdisciplinar entre las materias inglés y reumatología? Propuesta metodológica. *Revista Cubana de Reumatología*, 19(1) http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962017000100007&lng=es&tlng=es
- Sánchez-Castillo, V. y Jiménez-Pérez, G. A. (2025). Uso de IA para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en estudiantes de ingenierías. *Eco Matemático*, 16(1), <https://doi.org/10.22463/17948231.4658>
- Sánchez-Castillo, V., y Gómez-Cano, C. A. (2024a). Ecological urbanism and sustainable cities, reflections on the design and planning of cities in order to improve the quality of urban life. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(7), 649-659. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i7.6776>
- Sánchez-Castillo, V., y Gómez-Cano, C. A. (2024b). Gamification and motivation: an analysis of its impact on corporate learning. *Gamification and Augmented Reality*, 2, 26. <https://doi.org/10.56294/gr202426>
- Sanusi, I. T., Agbo, F. J., Dada, O. A., Yunusa, A. A., Aruleba, K. D., Obaido, G., Olawumi, O., Oyelere, S. S., y Centre for Multidisciplinary Research and Innovation (CEMRI). (2024a). Stakeholders' insights on artificial intelligence education: Perspectives of teachers, students, and policymakers. *Computers and Education Open*, 7, 100212. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100212>
- Sanusi, I. T., Ayanwale, M. A., y Tolorunleke, A. E. (2024b). Investigating pre-service teachers' artificial intelligence perception from the perspective of planned behavior theory. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100202. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100202>

- Smerdon, D. (2024). AI in essay-based assessment: Student adoption, usage, and performance. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100288. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100288>
- Stöhr, C., Ou, A. W., y Malmström, H. (2024). Perceptions and usage of AI chatbots among students in higher education across genders, academic levels and fields of study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100259. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100259>
- Stojanov, A., Liu, Q., y Ling-Koh, J. H. (2024). University students' self-reported reliance on ChatGPT for learning: A latent profile analysis. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100243. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100243>
- Tan, X., Cheng, G., y Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Tzirides, A. O. Zapata, G., Kastania, N. P., Saini, A. K., Castro, V., Ismael, S. A., You, Y., Santos, T. A., Sears-Smith, D., O'Brien, C., Cope, B., y Kalantzis, M. (2024). Combining human and artificial intelligence for enhanced AI literacy in higher education. *Computers and Education Open*, 6, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100184>
- Weng, X., Xia, Q., Ahmad, Z., y Chiu, T. K. F. (2024). Personality traits for self-regulated learning with generative artificial intelligence: The case of ChatGPT. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100315. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100315>
- Williamson, G. R., Plowright, H., Kane, A. Bunce, J. Clarke, D. y Jamison, C. (2020). Collaborative learning in practice: A systematic review and narrative synthesis of the research evidence in nurse education. *Nurse Education in Practice*, 43, 102706. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2020.102706>
- Yue-Yim, I. H. (2024). A critical review of teaching and learning artificial intelligence (AI) literacy: Developing an intelligence-based AI literacy framework for primary school education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100319. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100319>
- Zelada-Pérez, M. y Rodríguez-Zelada, D. (2022). Mejoramiento del proceso docente con el uso de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. *Revista Cubana de Informática Médica*, 14(1): e518. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592022000100012&lng=es

Gestión y sostenibilidad de los semilleros de investigación



La dinámica de los semilleros de investigación implica una correcta gestión por parte de sus organizadores y una evaluación constante que permita corregir falencias y potenciar sus fortalezas. Cada semillero tiene objetivos específicos que, al lograrlos, suelen ser redefinidos para continuar con nuevas metas.

Esto se cumple si los resultados que se lograron fueron favorables, si los miembros que lo estructuran deciden continuar y si desde el punto de vista administrativo, metodológico y científico se puede sostener en el tiempo. De lo contrario, una vez logrados los objetivos, el semillero es descontinuado.

La sostenibilidad de estos se logra siempre que exista una correspondencia entre las problemáticas que desde la ciencia se deben resolver, la pertinencia de sus miembros, el empeño de estos para investigar y el adecuado aseguramiento que se requiere para avanzar. Los riesgos que se enfrentan durante el funcionamiento del semillero son muchos; por ello es necesario prever, mediante un plan, cómo solventar esas cuestiones sin que se afecte en demasía el desarrollo del semillero (Vega-Monsalve, 2019).

También hay que tener presente la necesidad de adecuar el semillero a las condiciones circundantes, transitar de métodos tradicionales a innovadores y posibilitar la coexistencia de varias generaciones. Para ello, es importante incorporar nuevos miembros cada año y que los de mayor experiencia contribuyan a su inserción.

Las ideas nuevas y bien pensadas concebidas dentro de las líneas de investigación del semillero constituyen indicadores de sostenibilidad. A ello se suma el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones, el manejo adecuado y consciente de la inteligencia artificial, el interés por la motivación y el trabajo colaborativo.

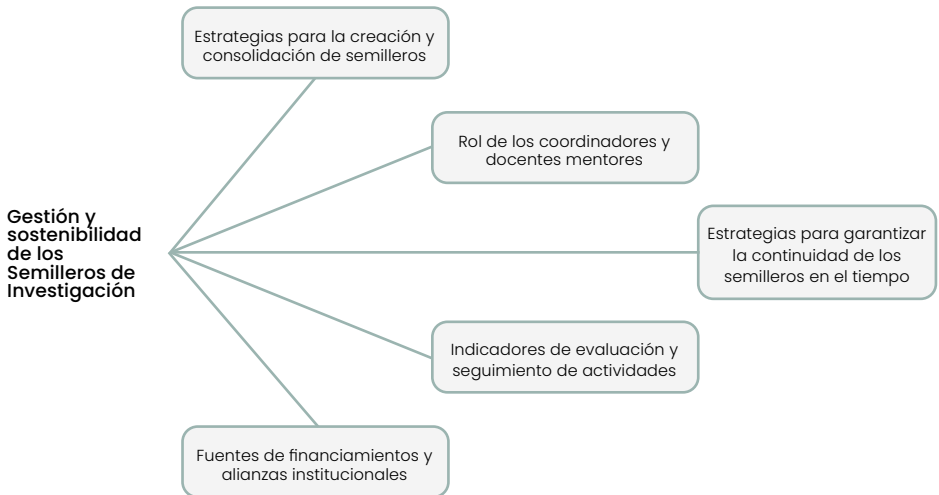
El desempeño correcto del semillero no se logra si se limita la participación a algunos de sus miembros; es necesaria la contribución activa de todos y el compromiso de cada uno con los resultados. Es valiosa la socialización constante de los logros a través de eventos, publicaciones, talleres, el uso de las redes sociales y académicas, entre otras vías.

Este capítulo expone la importancia de la correcta gestión de los semilleros de investigación para su sostenibilidad. Se abordan aspectos como:

- Estrategias para la creación y consolidación de semilleros
- Fuentes de financiamiento y alianzas institucionales
- Rol de los coordinadores y docentes mentores
- Indicadores de evaluación y seguimiento de actividades
- Estrategias para garantizar la continuidad de los semilleros en el tiempo

La Figura 3.1 muestra la estructura seguida en el presente capítulo.

Figura 3.1. Mapa resumen de la estructura capitular



Estrategias para la creación y consolidación de semilleros

En el capítulo anterior, se trataron aspectos como los diferentes modelos de organización de los semilleros de investigación, a partir de las relaciones en el ámbito disciplinar y su alcance. También se hizo referencia a las metodologías colaborativas y a los enfoques pedagógicos que se aplican en función de ello. Se dedicó un apartado para reseñar las funciones de estos semilleros y su vínculo con los diseños de proyectos de investigación; se ofrecieron algunos modelos útiles para su planificación. Se incluyeron cuestiones sobre las estrategias para fomentar la participación de los estudiantes en los semilleros y la contribución de las herramientas tecnológicas y digitales a su correcto funcionamiento. Se presentaron diversos ejemplos de aplicaciones de inteligencia artificial y sus funciones para el desarrollo de los semilleros de investigación.

En este tercer capítulo, se abordan las estrategias para la creación y consolidación de los semilleros de investigación. La Figura 3.2 resume los principales aspectos por tratar.

Figura 3.2. Creación y consolidación de los semilleros de investigación

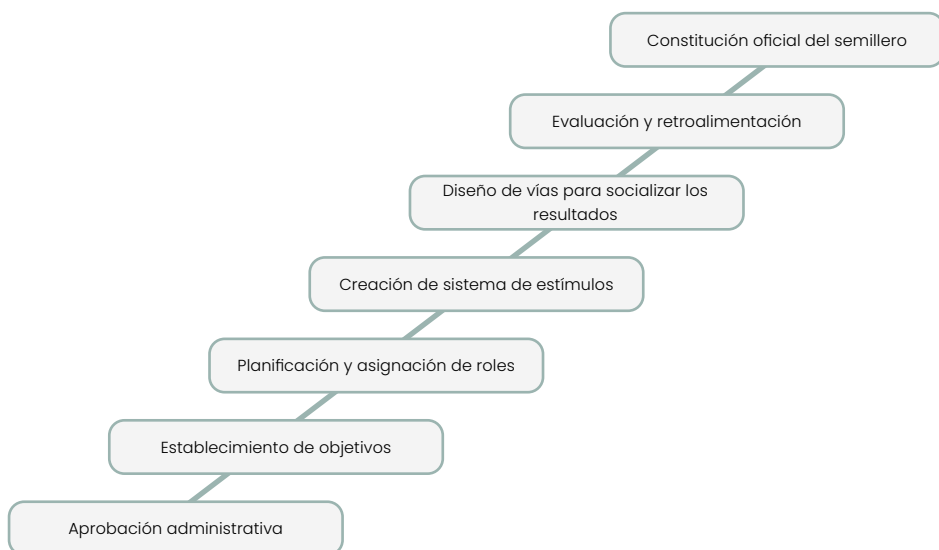
Estrategias para la creación y consolidación de semilleros



En primer lugar, es importante recordar que los semilleros no surgen de forma fortuita. Son las problemáticas inherentes a la actividad investigativa de una institución las que generan su necesidad. Para la creación de los semilleros se requieren, de forma general, las siguientes condiciones:

- Una necesidad investigativa
- Problemática afín a los investigadores de la institución
- Investigadores con disponibilidad
- Estudiantes motivados por la investigación
- Políticas que aseguren el funcionamiento y sostenibilidad del semillero
- Planificación de las acciones
- Condiciones para desarrollar las acciones
- Estrategias para evaluar y socializar los resultados

Figura 3.3. Pasos para conformar los semilleros de investigación



La mayoría de los semilleros surgen dentro de instituciones de educación superior. Esto se debe precisamente a que en las universidades se desarrolla la mayor cantidad de investigaciones y, por consiguiente, requieren equipos de investigadores o grupos científicos que den soluciones a las problemáticas (Miranda-Salas *et al.*, 2023).

Las universidades tienen una alta demanda de resolver, desde la ciencia, cuestiones relacionadas con las áreas del conocimiento de su competencia. También se ha verificado que estas instituciones tienen buenas posibilidades para contribuir a la solución de tales problemáticas.

Es necesario para los investigadores, en su mayoría docentes y a veces con funciones administrativas, crear equipos de investigación para fomentar la colaboración (Ríos *et al.*, 2020). En los últimos años se ha visto un progreso en la vinculación de estudiantes y en sus roles en la investigación.

En los semilleros, integrados por investigadores (docentes y estudiantes), se planifican acciones desde la ciencia para contribuir a la sociedad, la economía, al medioambiente, al desarrollo tecnológico, entre otras áreas. Lo ideal es que estos se sostengan en el tiempo y se consoliden como unidad para la investigación; por ello, es necesario planificar acciones a corto, mediano y largo plazo.

Una estrategia favorable, en este sentido, es el establecimiento de líneas o temáticas de investigación dentro de un mismo semillero (Rendón-Castrillón *et al.*, 2023; Osorio *et al.*, 2024). Unido a ello, la asignación de roles y funciones dentro del grupo promueve la motivación. Esto estimula el compromiso de los estudiantes con los resultados científicos, la formación de los mismos en capacidades y habilidades para investigar, el aprendizaje colaborativo y la participación más activa.

La tabla 3.1 muestra vías para fomentar la motivación estudiantil hacia el trabajo en los semilleros:



Tabla 3.1. Motivación estudiantil en semilleros de investigación

Actividades	Incentivos
Presentación de los estudiantes en el semillero	Reconocimiento como estudiante investigador.
Asignación de roles y funciones	Compromiso con la responsabilidad asignada.
Trabajo en equipos	Demostrar su capacidad para trabajo colaborativo y las competencias para lograr las metas.
Eventos científicos	Favorecer la participación de estudiantes como ponentes.
Publicaciones	Compartir autoría con estudiantes. Gestionar la publicación de resultados en revistas científicas estudiantiles.
Premios científicos	Proponer estudiantes como aspirantes a premios e incluir en reconocimientos colectivos.
Bonificaciones	Reconocer la labor investigativa del estudiante y proponer bonificaciones o créditos.
Becas	Ofrecer becas a estudiantes destacados por su trayectoria científica. Proponer a la institución la superación posgraduada de forma inmediata una vez que se gradúen.
Ajustes de planes de estudio	Los estudiantes pueden ser eximidos a cursar determinados contenidos que se demuestran vencidos por su desempeño como investigadores.

La consolidación de los semilleros parte de la propia concepción de estos y las acciones que se desarrollan para seleccionar a sus integrantes. De esta decisión emana la posibilidad de sostener el semillero en el tiempo y contribuir a su calidad. Es necesario el diálogo y la transparencia con los estudiantes. Además, se deben fijar las metas, los horarios, desafíos que se pueden enfrentar y los beneficios de formar parte del semillero.

Con cierta frecuencia se debe convocar a todos los integrantes del semillero para determinar los avances en sus tareas y nuevas acciones a desarrollar. Es necesario estimular y corregir siempre desde el respeto y la profesionalidad.

Los semilleros deben ser comprendidos por los estudiantes como escenarios de formación de habilidades, de reafirmación de conocimientos y como un espacio para proyectarse en el ámbito académico. Debe existir equivalencia entre los estudiantes y lograr que formen parte del semillero de diferentes años académicos.

Otra cuestión necesaria es propiciar la visibilidad del semillero, en su convocatoria inicial, en la promoción que de este se realice, en la socialización de sus resultados y en el reconocimiento de sus integrantes. Es importante desarrollar balances que permitan contrastar los avances del semillero, su calidad, nivel de actualización, autogestión y sostenibilidad.

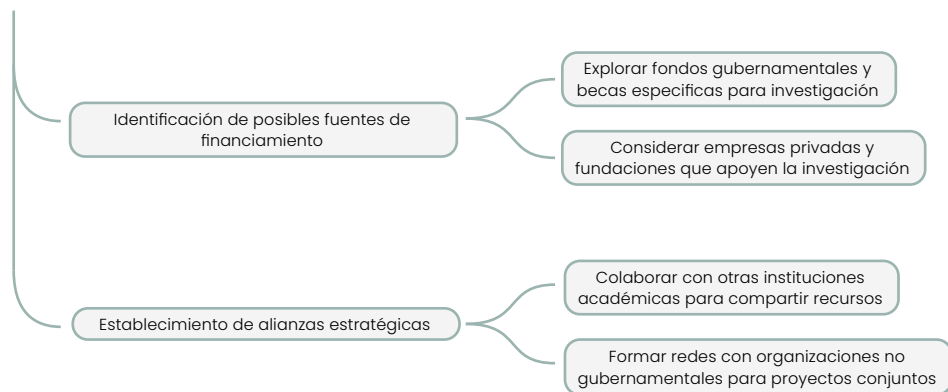
Fuentes de financiamiento y alianzas institucionales

Es de conocimiento que, para desarrollar las investigaciones, se requieren recursos que satisfagan las necesidades de los investigadores en el marco tecnológico, medios de trabajo, pagos para el acceso a la información, diseño y contratación de vías para socializar e introducir los resultados, entre otras. Esto es común para cualquier grupo de investigación, comunidad científica o institución; la variedad y el monto necesario dependen del alcance de la investigación, la predicación espaciotemporal y el impacto que se espera.

La Figura 3.4 resume la estructura del capítulo. A continuación se explican de forma más detallada.

Figura 3.4. Estructura del capítulo «Fuentes de financiamiento y alianzas institucionales»

Fuentes de financiamiento y alianzas institucionales



En el caso particular de los semilleros de investigación, que forman parte de una estructura de ciencia y técnica en el ámbito institucional, su fuente principal de financiamiento es precisamente esa institución. Para la actividad científica, las instituciones que priorizan la investigación destinan un monto considerable para ello desde la planificación anual de su presupuesto anual.

Se debe potenciar desde políticas que permitan gestionar presupuesto para la investigación. Por ello es necesario diversificar las fuentes de financiamiento y crear vínculos entre instituciones, comunidades y proyectos. No se puede gestar la ciencia sin antes haber concebido una planificación por etapas que permita alcanzar los resultados propuestos.

Una clave esencial para lograr financiamiento es la propia promoción de las investigaciones, optar por becas para investigar, crear alianzas (Harsanto y Wahyuningrat, 2024), fomentar la cultura científica, contribuir a la introducción de resultados y socializar las experiencias. Todo ello atrae a organismos dedicados a coauspiciar las investigaciones.

Recaudar fondos para la investigación es una tarea compleja y requiere dedicación. En primer lugar, es necesario identificar organizaciones confiables

dispuestas para contribuir, luego establecer las alianzas y crear una base jurídica sólida que medie en la relación y determine los compromisos y pautas (Everson *et al.*, 2024).

Algunos elementos a tener en cuenta para la búsqueda de fuentes de financiamiento se muestran en la tabla 3.2:

Tabla 3.2. Aspectos a considerar en la gestión de financiamiento para semilleros de investigación

Elementos
Vías para acceder a las fuentes de financiamiento.
Políticas y procedimientos establecidos por las instituciones implicadas para ello.
Evidencia jurídica de la constitución de las instituciones.
Vías para financiamiento.
Experiencias precedentes de la institución.
Plazos y compromisos de las partes.
Contratos, facturas y otros mecanismos económico-jurídico.
Indicadores para evaluar resultados y cumplimiento de los deberes de ambas partes.
Finalidad: asegurar la integridad de los semilleros y las fuentes de financiamiento.

Nota. Las fuentes de financiamiento son instituciones, proyectos, organizaciones, fundaciones, asociaciones, empresas, entre otros.

De forma general, las fuentes de financiamiento se clasifican en fuentes públicas y fuentes privadas. Las primeras responden a los gobiernos e instituciones estatales o intergubernamentales. Por su parte, de forma general, las privadas pueden ser sin fines de lucro (fundaciones) o con fines de lucro (empresas que potencian el avance científico).

Cada área del conocimiento tiene sus propias posibles fuentes de financiamiento. Existen a nivel internacional instancias que destinan presupuesto para potenciar la ciencia y priorizan a jóvenes y mujeres, sobre todo de países latinoamericanos (Lu y Wang, 2024; Morey *et al.*, 2025; Khodakarami *et al.*, 2025), hecho que es una ventaja para la región y este tipo de actividad que, en su mayoría, la integran jóvenes, ya sean estudiantes de pregrado o posgrado (Muhayimana *et al.*, 2024).

Para la gestión de las fuentes de financiamiento, es más favorable si se realiza mediante alianzas institucionales a nivel local, nacional, regional o internacional (Rosenthal *et al.*, 2024; Shih, 2024). La coordinación de estas alianzas debe realizarse de forma continua. Es importante valorar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de todos los implicados para desarrollar acciones de cooperación e intercambio.

Las alianzas, además de favorecer los mecanismos de financiamiento, contribuyen al propio desarrollo de las investigaciones, a la mejora de las condiciones de trabajo, al estímulo de los investigadores, al intercambio académico, la movilidad estudiantil, entre otros beneficios. Propicia, además, el desarrollo y sostenibilidad de los proyectos de investigación, la socialización e introducción de resultados (Universidad Nacional San Luis Gonzaga, 2021).

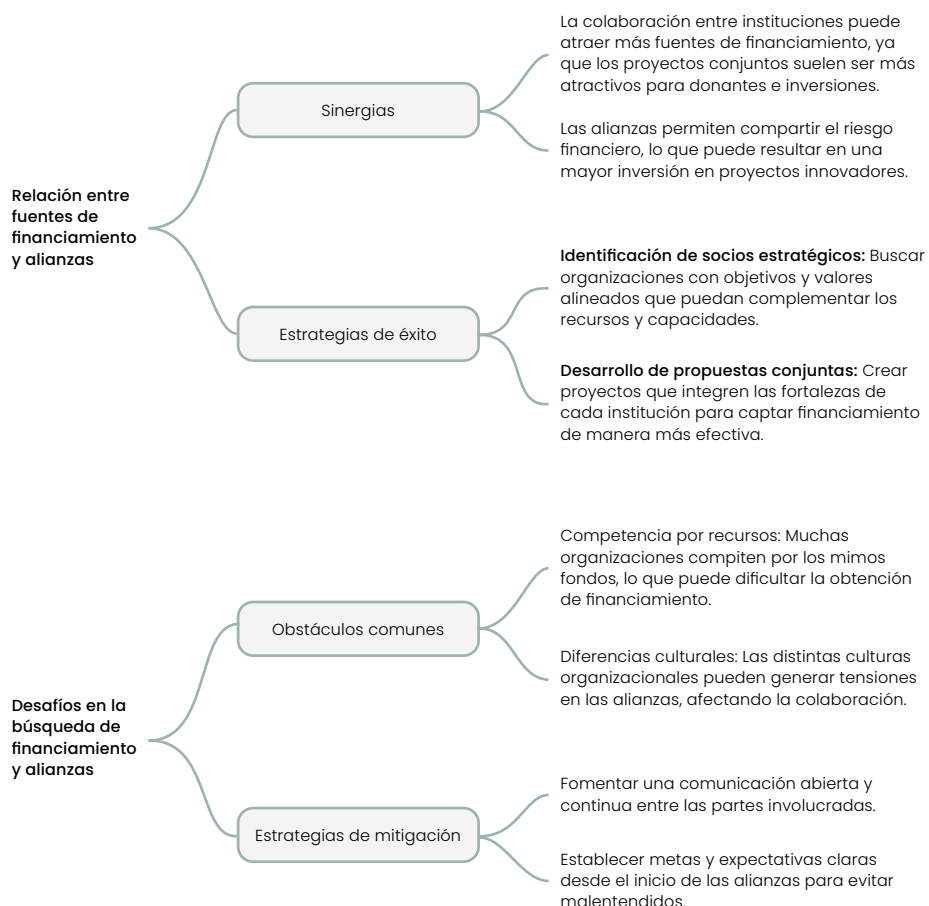
Es una necesidad constante identificar fuentes de financiamiento y crear alianzas para potenciar el desarrollo y la sostenibilidad de los semilleros de investigación (Du *et al.*, 2025). No se debe depender de una sola fuente, sino diversificarlas según su tipo, propuestas, ofertas y ventajas que ofrecen (Xi *et al.*, 2024). Se alerta sobre la planificación a priori, el cuidado de la documentación y estatutos jurídicos-económicos que regulan las relaciones.

Las alianzas se constituyen como redes académicas para explorar nuevas posibilidades que fortalecen la actividad financiera, organizativa, de infraestructura y, por ende, investigativa (Bronzini *et al.*, 2025). Una red se

prestigio por el conjunto de instituciones que la integran y su progreso en determinadas áreas del conocimiento y la colaboración entre estas (Henao-Salgado *et al.*, 2025).

La Figura 3.5 ofrece un mapa resumen del presente capítulo. Recoge los aspectos esenciales que se abordaron, como la relación entre las fuentes de financiamiento y las alianzas. Incluye los desafíos que se enfrentan para ello en los semilleros de investigación:

Figura 3.5. Mapa resumen del capítulo

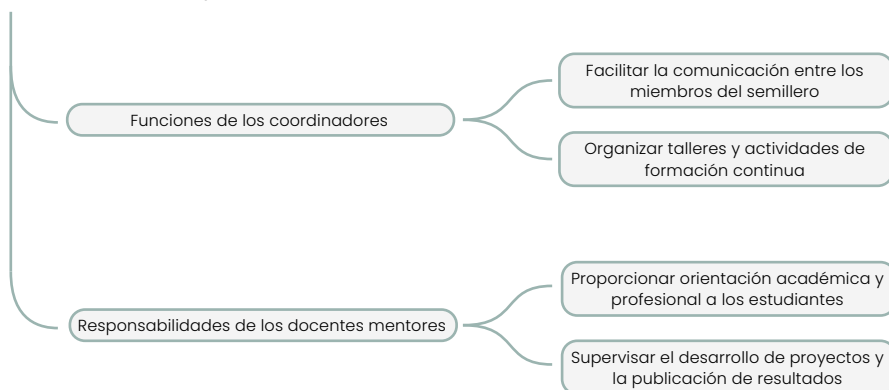


Rol de los coordinadores y docentes mentores

Desde el capítulo I de este libro, se aborda la conformación de los semilleros de investigación. se hace énfasis en los estudiantes y de alguna manera se expone el valor de los docentes/investigadores como coordinadores de estos semilleros. En este capítulo se exponen algunos elementos inherentes a la labor de los docentes y su función en la asesoría, tutoría y seguimiento a las investigaciones. La Figura 3.6 sintetiza las funciones de los coordinadores y docentes.

Figura 3.6. Rol de los coordinadores y docentes mentores

Rol de los coordinadores y docentes mentores



Es sabido que el tutor (así nos referiremos al docente/investigador que coordina los semilleros o sus líneas y temáticas de investigación), tiene una función que va más allá de la transmisión de conocimientos. Forma parte integral del tutor la formación de capacidades en los estudiantes para la investigación y de habilidades para llevar con éxito las acciones encomendadas (Lara-Páez, 2022).

Se convierte en un facilitador del conocimiento, aporta herramientas para el aprendizaje y conduce con su experiencia el cauce de la actividad científica (Curbelo-Molina, 2020). Es un mentor facultado para corregir, marcar las pautas, llevar los tiempos, establecer metas y propiciar el desempeño exitoso del semillero.

Un aspecto importante es la educación en valores. La ciencia se debe desarrollar bajo premisas éticas y de tal forma que se contribuya al progreso social. Por tal razón, los tutores deben poseer cualidades morales y constituir paradigmas para los integrantes de los semilleros (Delgado-Nery y Alfonso-Mendoza, 2019).

Los tutores deben influir en la formación académica y científica de sus estudiantes y, además de ello, en su desarrollo personal. Su experiencia y cualidades morales deben influenciar desde el punto de vista volitivo y axiológico a los integrantes del semillero (Espinoza-Freire *et al.*, 2019).

Sin lugar a dudas, los tutores contribuyen a la orientación educativa de los estudiantes. Existen varias experiencias que justifican esta afirmación, pero una de las más notables en Latinoamérica son los gabinetes psicopedagógicos (Pérez-Gamboa *et al.*, 2023a). Estos destacan por la formación integral que se realiza por parte de los tutores y cómo influyen en el desarrollo de proyectos de vida (González-Benito, 2018).

Sobre este mismo tema, Pérez-Gamboa (2022) refiere la importancia de las herramientas psicopedagógicas para fortalecer la orientación educativa; mientras, Pérez-Gamboa *et al.* (2023b) defienden la pertinencia de la colaboración interdisciplinaria entre los tutores para un mejor desempeño.

En la estructura de los semilleros de investigación, además de los estudiantes de pregrado y posgrado que integran, está la figura de un coordinador principal que, dada su experiencia, habilidades y posibilidades en cuanto a disponibilidad de tiempo, se ocupa de la gestión organizativa del equipo (López-de Solórzano y Pérez-Rodríguez, 2018). Es la persona encargada de la planificación de las acciones, su seguimiento, evaluación, además de propiciar las alianzas, aprobar las modificaciones que se realicen al interior del semillero y responder ante la institución por su avance (Guerra-Martín y Borrillo-Riego, 2018).

El coordinador, media entre el grupo y las autoridades de la institución, revisa y aplica las políticas, asegura el cumplimiento de los plazos y resultados, favorece el ambiente para desarrollar las investigaciones, distribuye tareas, asigna roles, gestiona los recursos materiales y financieros, entre otros. Una tarea importante que desempeña es la evaluación de los miembros del semillero y su reconocimiento (Manuel-Benites, 2020).

Unido al coordinador, los semilleros pueden estar integrados por otros tutores dependiendo de sus fines, alcance y dimensión (Ceiro-Canduela *et al.*, 2024). Estos pueden ser otros docentes o investigadores afines a la rama del semillero. Cumplen función orientadora, de asesoría; pueden ocupar funciones en ausencia del coordinador o por orden de este (González-Mirabal y Achiong-Caballero, 2018). Ayudan a la formación de los estudiantes, deben poseer cualidades morales, promover el desarrollo de la investigación y ser ejemplo de ello.

La Figura 3.7 muestra algunas funciones claves que desempeñan los tutores en los semilleros de investigación:

Figura 3.7. Funciones clave de los tutores en los semilleros de investigación

Facilitación del aprendizaje: Crean estrategias didácticas para un aprendizaje significativo, promueven metodologías innovadoras en función a las necesidades de los estudiantes.

Formación axiológica: Motivan, inspiran, educan en valores, contribuyen a aumentar la confianza, motivación y participación.

Desarrollo profesional: Propician espacios de socialización, aprendizaje colectivo, asesoría, retroalimentación.

Evaluación continua: Seguimiento al progreso, corrección de debilidades, estimulación y reconocimiento.

La influencia de estos tutores se evidencia en aspectos como:

- **Mejora del rendimiento académico y científico de los estudiantes:** potencia el desarrollo de habilidades, fomenta la motivación, genera nuevos aprendizajes
- **Colaboración:** la actividad en semilleros de investigación propicia el trabajo colaborativo, el desempeño de roles y la formación de habilidades de liderazgo
- **Educación en valores:** se desarrollan valores en los integrantes de los semilleros como responsabilidad, solidaridad, trabajo conjunto, sentido de pertenencia, respeto a las opiniones diversas, la ética, entre otros
- **Desarrollo de habilidades:** comunicación, trabajo en equipo, búsqueda de soluciones, mediación, resolución de conflictos, utilización del lenguaje científico, de las TIC y la inteligencia artificial
- **Adaptación al cambio:** el trabajo en semilleros de investigación ofrece herramientas para comprender, analizar y proponer soluciones a los cambios, fomenta la actualización constante de teorías, instrumentos y enfoques

Autores como Pérez-Gamboa *et al.* (2021), aportan aspectos teóricos que refuerzan la necesidad de incorporar en la actividad educativa los proyectos de vida y propiciar así la planificación personal y profesional. Gómez-Cano *et al.* (2024) destaca cómo, desde los semilleros, en correspondencia a los gabinetes psicopedagógicos, no se limitan a la formación de capacidades, sino al desarrollo de habilidades socioemocionales.

Unido a ello, son varios los retos que se enfrentan en la coordinación de los semilleros de investigación y en la labor de los tutores. Uno de ellos es la poca disponibilidad de tiempo que impide la ejecución de acciones o el seguimiento más cercano a los estudiantes; se suma la carga administrativa y el burocratismo que se afronta en ocasiones, la falta de recursos o la inadecuada gestión que impone el atraso en el cumplimiento de los objetivos e incide en la calidad de las investigaciones. Otra cuestión es la resistencia al cambio de algunos docentes, ya que el trabajo en los semilleros propicia la adopción de nuevos enfoques, metodologías, el uso de la inteligencia artificial, las innovaciones en el campo educativo y científico, entre otros.

Sin lugar a dudas, las funciones de estos tutores son necesarias en la gestión de los semilleros de investigación. Su experiencia y reconocimiento, además de distinguir a estos espacios de ciencia, son necesarios en la formación de los estudiantes. Se incluye a la formación de capacidades y habilidades, la educación en valores y la contribución que se hace a estos estudiantes como profesionales y ciudadanos comprometidos con el desarrollo y el progreso social.

Indicadores de evaluación y seguimiento de actividades

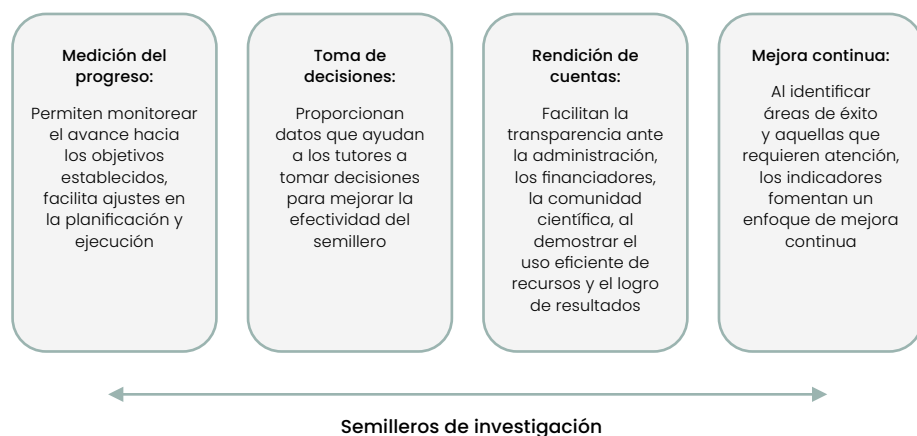
Evaluar y dar seguimiento al desarrollo de los semilleros y sus actividades debe ser una premisa para el logro de sus objetivos con la calidad que se requiere y en los plazos establecidos. Como se analizó en el capítulo anterior, los tutores desempeñan entre sus funciones la de evaluar y dar seguimiento a las actividades que se desarrollan en los semilleros; pero no son los únicos responsables.

A nivel institucional, al establecer las políticas para el funcionamiento de los semilleros, se deben crear los mecanismos para evaluarlos. Establecer indicadores precisos y medibles ayuda a la eficacia y justeza para evaluar (Cárdenas-Rodríguez y Ortiz-Bernal, 2019). Por ello, otra de las instancias son las propias instituciones y la estructura que crean para evaluar a la actividad científica (Garza-Puentes *et al.*, 2021). Estas instituciones responden a organismos superiores; para el caso de las universidades, en dependencia del país y la organización de este, se subordinan a ministerios o secretarías, quienes también diseñan las vías para evaluar el desempeño científico de las instituciones y, por ende, de los semilleros.

Al retomar la idea de los indicadores para evaluar la actividad de los semilleros, se puede afirmar que estos, si son bien elaborados y procesados, arrojan información útil. No solo es importante para la institución, sino para el propio semillero, ya que un agente externo evalúa y determina las fortalezas y debilidades (Quispe-Juli *et al.*, 2019). Esto propicia que se pueda tener información cualitativa o cuantitativa que permita ser utilizada para mejorar el funcionamiento de los semilleros.

La Figura 3.8 presenta cuatro funciones que pueden cumplir los indicadores para la evaluación y seguimiento de las actividades.

Figura 3.8. Funciones para los indicadores de evaluación



Para evaluar y dar seguimiento a las actividades de los semilleros, conviene generar indicadores para medir la productividad académica y científica, a través de la identificación de publicaciones realizadas, proyectos en los que se inserten los miembros, participación en eventos científicos, elaboración de materiales docentes, recursos educativos virtuales, entre otros (Castro-Rodríguez, 2022). No hay que perder de vista los indicadores que permitan determinar la participación de los estudiantes (cantidad de integrantes, actividades a las que asisten, acciones que protagonizan, sistematicidad, frecuencia).

Para evaluar las habilidades que adquieren los estudiantes en los semilleros, se pueden diseñar cuestionarios sencillos o acciones prácticas que permitan distinguir competencias como diseños de acciones, análisis y procesamiento de datos, interpretación, comunicación y socialización de resultados, trabajo en equipo, utilización de la tecnología, entre otras (Romero-Fernández *et al.*, 2020; Navarro-de Arco y Acevedo-Merlano, 2022).

A nivel de semilleros, se deben evaluar cuestiones como la calidad de su actividad científica y los resultados que en este sentido se proyectan, las alianzas y colaboraciones que se logran y sostienen en el tiempo, el impacto social, el nivel de asimilación de las propuestas presentadas, la aplicabilidad y generalización de resultados (Cayo-Rojas y Agramonte-Rosell, 2021; Castro-Rodríguez *et al.*, 2021).

En materia de formación de capacidades, adquisición de tecnologías y equipamientos, utilización del financiamiento y gestión económica, también se deben crear indicadores que midan con precisión y evidencien el correcto uso que se les da.

El diseño, aplicación y seguimiento a los indicadores, se hace necesario para el propio semillero y las instituciones que los representan. Constituyen elementos para la autoevaluación, consolidación de las fortalezas y permiten identificar falencias en la gestión de los semilleros de investigación.

Estrategias para garantizar la continuidad de los semilleros en el tiempo

La gestión y la sostenibilidad de los semilleros de investigación implica generar estrategias para garantizar su continuidad (Investigación UPB, 2024; Ospina-Bermeo, 2016). Se señalaron ya los retos y desafíos que su gestión enfrenta, desde lo organizativo y lo financiero, y se expusieron los beneficios de este tipo de actividad científica para las propias instituciones, los docentes, estudiantes y la comunidad (Criado *et al.*, 2020; Hussain *et al.*, 2019).

Para lograr la sostenibilidad de un semillero en el tiempo y mantener la calidad de sus resultados, se requieren estrategias para asegurar un equilibrio desde lo administrativo, financiero y organizacional. Cada una de ellas posibilitará detectar riesgos y ofrecer alternativas de solución; además, contribuirá a adaptar al semillero y sus miembros a los desafíos que se imponen. La tabla 3.3 propone una serie de estrategias y sus implicaciones:

Tabla 3.3. Estrategias para la continuidad de los semilleros de investigación

Estrategia	Aspecto a considerar
Institucionalización de los semilleros	Insertarlo en las políticas de la institución. Regular su funcionamiento y oficializarlo. Establecer normativas. Alinearlos a las temáticas de investigación de la institución.
Formación de líderes	Identificar líderes potenciales dentro del semillero. Promover funciones y roles entre estudiantes. Garantizar la transferencia de experiencias y conocimientos.
Acceso variado a fuentes de financiamiento	Adicionar al apoyo institucional otras fuentes de financiamiento. Establecer alianzas con proyectos e instituciones. Generar ingresos mediante acciones investigativas (proyectos, talleres, consultorías).
Potenciar la auto identificación con el semillero	Aumenta el sentido de pertenencia, la motivación y el interés por su continuidad. Propiciar el trabajo colaborativo. Se convierte en una vía de promoción. Favorecer la creatividad.
Fomentar el reconocimiento	Reconocer a los participantes. Ofrecer un sistema de premios.
Socializar los resultados	Publicar los resultados de las investigaciones en revistas científicas. Participar en eventos. Promover a través de redes sociales y académicas los logros del semillero.
Evaluación sistemática	Evaluar todos los procesos del semillero y las actividades. Establecer indicadores medibles. Realizar balances parciales y anuales.

A estas estrategias se pueden sumar otras para propiciar la continuidad de los semilleros de investigación. Ante la solución a las problemáticas científicas iniciales por las que surgió el semillero, se deben buscar otras que pueden abordar otras problemáticas desde diferentes perspectivas, sin variar la línea de investigación principal (Pérez-Gamboa y Sánchez-Castillo, 2024). Es necesario crear un banco de problemas que respondan a situaciones que enfrentan las comunidades, las instituciones, la propia ciencia y el ejercicio de la enseñanza. Esto garantiza el trabajo sostenible del semillero.

Sostenerse ante los cambios y desafíos que se enfrentan de forma continua es un reto que se le impone a los semilleros. Por ello, determinar qué estrategias aplicar y cuáles son las iniciativas para adaptarse a los cambios son factores para tener presentes (Rochina-Chileno *et al.*, 2020; Posligua-Piguave y Navarrete-Pita, 2022). Las instituciones deben favorecer los cambios hacia el interior de los semilleros y los propios coordinadores y demás integrantes requieren ser capaces de adaptarse y reinventarse. Estos organizan, guían y motivan a los miembros a la vez que contribuyen a su desarrollo profesional y personal.

En este sentido, como se explicó, los gabinetes psicopedagógicos tienen una función esencial. Promueven, además de las relaciones entre los integrantes de los semilleros, el desarrollo de proyectos de vida y su formación integral (Roman-Acosta *et al.*, 2023; Gómez-Cano *et al.*, 2023). Se asegura la transmisión de conocimientos en un ambiente favorable, la formación de habilidades y competencias para enfrentar el ámbito profesional y social, además de compartir valores y cualidades morales.

Concebir estrategias para la continuidad de los semilleros de investigación requiere del trabajo colaborativo entre sus miembros, las instituciones que los representan y aquellas que son beneficiarias de los resultados de las investigaciones realizadas. Se incluyen aspectos como la labor de los coordinadores o tutores, las alianzas, la autogestión de recursos y financiamiento, la creación de indicadores para autoevaluarse, el trabajo en equipo, el reconocimiento a la labor de sus miembros, la adaptación a los cambios, el uso adecuado de la tecnología, la innovación, entre otros aspectos.

Referencias bibliográficas

- Bronzini, R., Giunta, A., Pierucci, E., y Sforza, M. (2025). More technology, more loans? How advanced digital technologies influence firms' financing conditions. *Structural Change and Economic Dynamics*, 72, 47-66. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2024.11.011>
- Cárdenas-Rodríguez, D. V. y Ortiz-Bernal, J. A. (2019). Evaluación de los resultados de la política de semilleros de investigación en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad la Gran Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/a144aace-698f-41e8-9a4a-6e0a29b69ac0/content>
- Castro-Rodríguez, Y. (2022). Revisión sistemática sobre los semilleros de investigación universitarios como intervención formativa. *Propósitos y Representaciones*, 10(2). <https://doi.org/10.20511/pyr2022.v10n2.873>
- Castro-Rodríguez, Y., Fracchia-González, P., Pérez-Muñante, K., y Rojas-Ortega, R. (2021). Producción científica relacionada a las Sociedades Científicas de Estudiantes en las ciencias de la salud. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 40(4). <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85124893353&origin=inward&txGid=648d76d524b978f347a0a2d79928c688>
- Cayo-Rojas, F. C. y Agramonte-Rosell, R. C. (2021). Estrategias para la formación de una Sociedad Científica de Estudiantes de Odontología en Perú. *Educación Médica*, 22(3), 228-229. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.05.004>
- Ceiro-Canduela, P. D., Avilés-Jurado, F. X., de Juan-Beltrán, J., Magri-Ruiz, C., Santamaria-Gadea, A. y López, F. (2024). Situación actual de la tutoría en la formación especializada en otorrinolaringología en España. ¿Dónde estamos? ¿Hacia dónde queremos ir? *Acta Otorrinolaringológica Española*, 75(6), 347-353. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2024.03.002>
- Criado, Y. V., Sánchez, T. C., y Inga, M. A. (2020). Los semilleros de investigación como elemento de desarrollo de la cultura investigativa universitaria. *Revista Conrado*, 16(S 1), 67-73. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1523>
- Curbelo-Molina, D. (2020). Labor del tutor en la formación de habilidades investigativas en los estudiantes de tecnología de la salud. *MediSur*, 18(4), 740-745. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000400740&lng=es&tln g=es

- Delgado-Nery, Y. M., y Alfonso-Mendoza, R. R. (2019). Competencias Investigativas del Docente Construidas durante la Formación Universitaria. *Revista Scientific*, 4(13), 200-220. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.10.200-220>
- Du, A., Head, M., y Brede, M. (2025). Integration vs segregation: Network analysis of interdisciplinarity in funded and unfunded research on infectious diseases. *Journal of Informetrics*, 19(1), 101634. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2024.101634>
- Espinoza-Freire, E. E., Ley-Leyva, N. V. y Guamán-Gómez, V., J. (2019). Papel del tutor en la formación docente. *Revista de Ciencias Sociales*, XXV(3), 230-241. <https://www.redalyc.org/journal/280/28060161020/html/>
- Everson, G., Spring, B., Middleton, J., Richardson, A., y Gardiner, F. W. (2024). Culturally appropriate psychotherapy and its retention: An example from Far North Queensland (Australia). *Acta Psychologica*, 242, 104122. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2023.104122>
- Garza-Puentes, J. P., Gordillo-Romero, N. F., Cardona-Gómez, L., y Lara-Wagner, J. A. (2021). Modelo de gestión del conocimiento para semilleros de investigación: requisitos académicos y administrativos. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 159-167. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600159&lng=es&tIng=es
- Gómez-Cano, C. A., Sánchez-Castillo, V., y Pérez-Gómez, A. J. (2024). Formación integral y configuración de proyectos de vida: consideraciones para la adecuada atención psicopedagógica de estudiantes en la educación superior. *Miradas*, 19(2), 25-47. <https://doi.org/10.22517/25393812.25683>
- Gómez-Cano, C. A., Sánchez-Castillo, V., y Santana-González, Y. (2023). Factores que inciden en la procrastinación académica de los estudiantes de educación superior en Colombia. *Universidad y Sociedad*, 15(4), 421-431. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n4/2218-3620-rus-15-04-421.pdf>
- González-Benito, A. (2018). La función tutorial en educación primaria y secundaria: Un estudio empírico (Tesis doctoral). UNED. <http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:ED-Pg-Educac-Amgonzalez>
- González-Mirabal, D. y Achiong-Caballero, G. E. (2018). La labor tutorial y su impacto en la formación científico-investigativa inicial del docente. *Educación y Pesquisa*, 44. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844165094>
- Guerra-Martín, M. D., y Borralló-Riego, Á. (2018). Tutoría y rendimiento académico desde la perspectiva de estudiantes y profesores de Ciencias de la Salud. Una revisión sistemática. *Educación Médica*, 19(5), 301-308. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.03.019>

- Harsanto, B. T., y Wahyuningrat, W. (2024). Investigating the keys to the failure of inter-village government collaboration in developing rural economic potentials in Indonesia. *Regional Science Policy y Practice*, 16(5), 100023. <https://doi.org/10.1016/j.rssp.2024.100023>
- Henao-Salgado, M. J., Alfonso, L., y Vélez-Upegui, J. J. (2025). Towards integrating community and institutional flood early warning systems: A framework applied to an Andean tropical case. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 116, 105126. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.105126>
- Hussain, T., Eskildsen, J., Edgeman, R., Ismail, M., Shoukry, A., y Gani, S. (2019). Imperatives of sustain-able university excellence: a conceptual framework. *Sustainability*, 11. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/19/5242>
- Investigación UPB. (2024). Semillero de Investigación en Gestión y Sostenibilidad Ambiental – SEMGAS. <https://www.upb.edu.co/es/investigacion/nuestro-sistema/semilleros/semillero-semgas-monteria>
- Khodakarami, M., MohammadRezaei, F., Sarlak, A., Garg, M., y Rezaee, Z. (2025). Free-riding in academic co-authorship: The marginalization of research students. *Research Policy*, 54(2), 105165. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2024.105165>
- Lara-Páez, M. Y. (2022). Conformación de semilleros de investigación, una alternativa pedagógica para fortalecer procesos educativos enfocados en el estudiante como centro de su aprendizaje. *Panorama*, 16(31). <https://www.redalyc.org/journal/3439/343971615018/html/>
- López-de Solórzano, C. C., y Pérez-Rodríguez, M. S. (2018). Competencias Tutoriales en los Programas de Postgrado: Una Mirada desde la Experiencia Venezolana. *Revista Scientific*, 3(9), 39-60. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.9.2.39-60>
- Lu, P., y Wang, C. (2024). Participation beyond a form of urban tactics—Examining contemporary urban spatial development strategies through Taipei PCCs street play activities. *Cities*, 150, 105076. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105076>
- Manuel-Benites, R. (2020). El papel de la tutoría académica para elevar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Conrado*, 16(77), 315-321. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000600315&lng=es&tlng=es
- Miranda-Salas, J., Peña-Varas, C., Martínez, I. V., Olmedo, D. A., Zamora, W. J., Chávez-Fumagalli, M. A., Azevedo, D. Q., Castilho, R. O., Maltarollo, V. G., Ramírez, D., y Medina-Franco, J. L. (2023). Trends and challenges in cheminformatics research in Latin America. *Artificial Intelligence in the Life Sciences*, 3, 100077. <https://doi.org/10.1016/j.aailsci.2023.100077>

- Morey, B. N., Michelen, M., Phan, M., Cárdenas, S., Foo, M. A., Cantero, P. J., Peralta, S., Chirinos, N., Salazar, R., Montiel, G. I., Tanjasiri, S. P., Billimek, J., y LeBrón, A. M. W. (2025). Structural supports and challenges for community health worker models: Lessons from the COVID-19 response in Orange County, California. *SSM – Qualitative Research in Health*, 7, 100510. <https://doi.org/10.1016/j.ssmqr.2024.100510>
- Muhayimana, A., Kearns, I., Darius, G., Olive, T., y Thierry, U. C. (2024). Reported respectful maternity care received during childbirth at health facilities: A cross sectional survey in Eastern province, Rwanda. *Midwifery*, 133, 103996. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2024.103996>
- Navarro-de Arco, M. y Acevedo-Merlano, A. (2022). Pesquisa em sala de aula: viveiros de pesquisa no ensino médio colombiano. *Psicologia Escolar e Educacional*, 26. <https://doi.org/10.1590/2175-35392022227560>
- Osorio, F., Cruz, F., Camargo, M., Dupont, L., & Peña, J. I. (2024). Exploring team roles for social innovation labs: Toward a competence-based role self-assessment approach. *Journal of Engineering and Technology Management*, 71, 101799. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2024.101799>
- Ospina-Bermeo, J. (2016). La Sostenibilidad vista por los Semilleros de Investigación. *Isustainability*, 2016. Ediciones EAN. <https://editorial.universidadean.edu.co/gpd-la-sostenibilidad-vista-por-los-semilleros-de-investigacion-isustainability-9789587564389-62bdbfd426462.html>
- Pérez-Gamboa, A. J., Echerri-Garces, D., & García-Acevedo, Y. (2021). Proyecto de vida como categoría de la pedagogía de la Educación Superior: aproximaciones a una teoría fundamentada. *Transformación*, 17(3), 542-563. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552021000300542&lng=es&tlng=es
- Pérez-Gamboa, A. J. (2022). La orientación educativa universitaria en Cuba: situación actual en la formación no pedagógica. *Conrado*, 18(89), 75-86. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000600075&lng=es&tlng=es
- Pérez-Gamboa, A. J., & Sánchez-Castillo, V. (2024). Derecho educacional y desarrollo sostenible: un análisis de su relación y líneas de desarrollo futuro. *Revista Academia & Derecho*, 15(28), 1-33. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9637059>
- Pérez-Gamboa, A. J., García-Acevedo, Y., García-Batán, J., & Raga-Aguilar, L. M. (2023a). La configuración de proyectos de vida desarrolladores: Un programa para su atención psicopedagógica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 23(1), 398-431. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v23i1.50678>

- Pérez-Gamboa, A. J., Rodríguez-Torres, E., & Camejo-Pérez, Y. (2023b). Fundamentos de la atención psicopedagógica para la configuración del proyecto de vida en estudiantes universitarios. *Educación Y Sociedad*, 21(2), 67-89. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7979972>
- Posligua-Piguave, Y. I. & Navarrete-Pita, Y. (2022). Estrategia metodológica para el fortalecimiento del trabajo colaborativo en los docentes de la Escuela de Educación Básica «República del Ecuador». *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142022000300015&lng=es&tlng=es
- Quispe-Juli, C. U., Velásquez-Chahuares, L. G. Meza-Liviapoma, J. & Fernández-Chinguel, J. E. (2019). ¿Cómo impulsar una sociedad científica de estudiantes de medicina? *Educación Médica*, 20(1), 175-185. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.11.009>
- Rendón-Castrillón, L., Ramírez-Carmona, M., & Ocampo-López, C. (2023). Training strategies from the undergraduate degree in chemical engineering focused on bioprocesses using PBL in the last decade. *Education for Chemical Engineers*, 44, 104-116. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.05.008>
- Ríos, C. A., Amorocho, R., Villarreal, C. A., Mantilla, W., Velandia, F. A., Castellanos, O. M., Muñoz, S. I., Atuesta, D. A., Jerez, J. H., Acevedo, O., Vargas, M., Caballero, V. M., Goso, C. A., & Briggs, A. (2020). Chicamocha Canyon Geopark project: A novel strategy for the socio-economic development of Santander (Colombia) through geoeducation, geotourism and geoconservation. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 8(2), 96-122. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2020.05.002>
- Rochina-Chileno, S. C., Ortiz-Serrano, J. C. & Paguay-Chacha, L. V. (2020). La metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 386-389. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100386&lng=es&tlng=es
- Roman-Acosta, D., Caira-Tovar, N., Rodríguez-Torres, E. & Pérez-Gamboa, A. J. (2023). Effective leadership and communication strategies in disadvantaged contexts in the digital age. *Salud, Ciencia Y Tecnología - Serie De Conferencias*, 2, 532. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023532>
- Romero-Fernández, A. J., Alfonso-González, I. & Latorre-Tapia, L. F. (2020). Indicadores de gestión para medir el desempeño del proceso de investigación en las universidades ecuatorianas. *Conrado*, 16(75), 334-340. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000400334&lng=es&tlng=es
- Rosenthal, S., Adler-Milstein, J., & Patel, V. (2024). Public Health Data Exchange Through Health Information Exchange Organizations: National Survey Study. *JMIR Public Health and Surveillance*, 10. <https://doi.org/10.2196/64969>



- Shih, T. (2024). The role of research funders in providing directions for managing responsible internationalization and research security. *Technological Forecasting and Social Change*, 201, 123253. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123253>
- Universidad Nacional "San Luis Gonzaga". (2021). Resolución Rectoral 2930-R-UNICA-2021. Programa de incentivos y fomento de la investigación. ICA-Perú. <https://www.unica.edu.pe/transparencia/buscador/sistema/upload/archivos/2021/10/19/RR-2930-2021.pdf>
- Vega-Monsalve, N. (2019). Estrategias de conformación y consolidación de semilleros de investigación en pregrado. Estudio de caso en una institución de educación superior en Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, X(27), pp. 216-229. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2019.27.347>
- Xi, L., Bian, H., & Wang, X. (2024). Is there a peer effect on corporate ESG performance? Evidence from China's capital market. *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*, 22(4), 423-435. <https://doi.org/10.1016/j.cjpre.2024.11.006>



Capítulo 4

Impacto de los semilleros de investigación en la academia y la sociedad

En el capítulo anterior, se abordó la gestión y sostenibilidad de los semilleros de investigación. En función de ello, se hizo referencia a las estrategias para su creación y consolidación, que están en estrecha relación con las fuentes de financiamiento y las alianzas institucionales necesarias. Se trató la importancia de la figura del coordinador o tutor en los semilleros y su labor. Se hizo énfasis en los indicadores para la evaluación y seguimiento de las actividades. Y se trató el diseño de estrategias para garantizar la continuidad de los semilleros en el tiempo.

En el actual capítulo, se tratan aspectos que permitirán determinar las relaciones entre los semilleros de investigación y la sociedad. La Figura 4.1 muestra la estructura del presente capítulo.

Figura 4.1. Mapa resumen de la estructura capítular



Es notorio el aumento de criterios favorables sobre el impacto de los semilleros de investigación en la academia y en la sociedad (Gossec *et al.*, 2018; Arbeláez-Pérez *et al.*, 2024). La educación superior ha ganado prestigio al concebir los semilleros como nichos de investigaciones que trascienden sus límites espaciales. El impacto en la comunidad y los sectores sociales, económicos, productivos y de servicios es una premisa para la propia concepción de los semilleros y su sostenibilidad.

Los resultados derivados de los semilleros han beneficiado el desarrollo de proyectos de innovación y comunidades e instituciones con problemáticas de diferente índole. Esto le confiere mayor pertinencia a este tipo de actividad que suele tener en los estudiantes, de pregrado y posgrado, su principal fuerza científica

Se destaca el impacto en lo medioambiental (Valencia-Arismendi & Betancourt-Hernández, 2023). Existen semilleros o líneas de investigación dedicados a la gestión sostenible del medioambiente, el enfrentamiento del cambio climático, la regeneración de ecosistemas, la educación ambiental, el turismo de naturaleza, el uso racional de los recursos naturales, el reciclaje, entre otras temáticas relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), las políticas internacionales y locales, el trabajo mancomunado de comunidades y sectores sociales.

Desde el ámbito tecnológico, las experiencias son diversas (Cantú-Munguía *et al.*, 2019; Imbachí-Chávez, 2020). Se han creado aplicaciones para dar seguimiento a pacientes con determinadas enfermedades, APK con recursos educativos digitales para espacios con conexión a internet limitada, softwares para recrear contextos, comportamientos y sucesos naturales, históricos, biológicos, entre otros.

En relación con el desarrollo local, los semilleros de investigación han concebido proyectos o se han insertado en otros ya existentes, con la finalidad de propiciar espacios interdisciplinarios para la solución de problemáticas y la potencialización de fortalezas en comunidades (Betancur *et al.*, 2023). Los semilleros han contribuido a fomentar emprendimientos locales, negocios pequeños, estudios de mercados, a la industria cultural, al desarrollo de economías creativas, a la realización de diagnósticos comunitarios, al desarrollo e implementación de políticas públicas, al diseño y ejecución de acciones en comunidades desfavorecidas, al aumento de la participación social, entre otros (Díaz-López *et al.*, 2019).

Los resultados se han materializado en las propias acciones en comunidades, los estudios y aportes teóricos que se han socializado y publicado en revistas científicas, eventos internacionales, talleres, las redes sociales e internet. Además, se insertan en redes internacionales académicas y profesionales.

Los semilleros permiten a los estudiantes aplicar los conocimientos recibidos en clases y materializar en la práctica cuestiones que aprenden desde la teoría. Potencian el pensamiento crítico, la aceptación de criterios diferentes, la interpretación de fenómenos y procesos. Fomentan la investigación y el desarrollo de habilidades. Promueven la cultura científica y motivan a continuar investigaciones futuras (Gómez-Cano *et al.*, 2024).

Estos son solo algunos ejemplos de los campos en los que ha impactado la labor de los semilleros. Es importante destacar su valor en la formación de conocimientos y habilidades, la educación en valores y la creación de capacidades investigativas y de trabajo colaborativo entre los integrantes de los semilleros (Pérez-Gamboa *et al.*, 2021).

Evaluar el impacto real de los semilleros de investigación es una tarea compleja pero enriquecedora. En el capítulo 3 se explicó que para ello se requiere el diseño de indicadores medibles que permitan constatar dimensiones como:

- Dimensión académica (cantidad de publicaciones científicas, ponencias en eventos, incorporación de estudiantes en proyectos, premios científicos recibidos).
- Dimensión social (actividades en comunidades, cantidad de beneficiarios, nivel de aceptación por las comunidades de las propuestas que emergen de los semilleros).

No es posible delimitar el impacto de los semilleros de investigación al marco de la academia, sino que deben ser comprendidos como escenarios de investigación que tienen repercusión en las diferentes esferas y sectores. Se basan en generar soluciones a las problemáticas y desafíos que enfrenta la sociedad (Ramírez-Molina *et al.*, 2024).

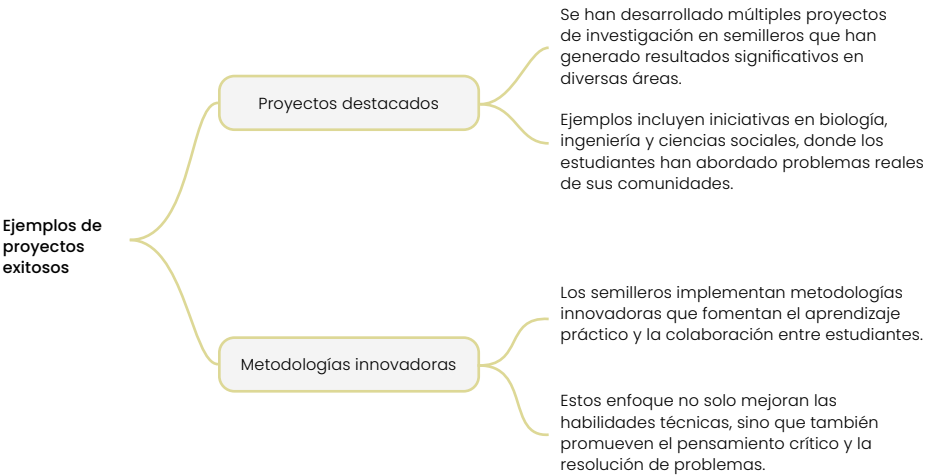


Ejemplos de proyectos exitosos desarrollados en semilleros

Al referir el término proyectos exitosos, es necesario especificar que estos destacan del resto en su capacidad para contribuir a soluciones de forma innovadora, mediante el trabajo interdisciplinar y colaborativo. Se caracterizan por alcanzar impactos en las diferentes esferas y por sus aportes al desarrollo local, a una o varias ramas del conocimiento y a la ciencia en sentido general.

Lograr el éxito en proyectos que se desarrollen desde los semilleros de investigación es una tarea compleja y marcada por los retos que de forma continua se enfrentan en la investigación (Gómez-Cano, 2022). Alcanzar esta categoría es evidencia de un trabajo sostenido, que se caracteriza por la seriedad, el compromiso y la calidad. La Figura 4.2 sintetiza los aspectos que se determinan para afirmar que los proyectos desarrollados en semilleros son exitosos.

Figura 4.2. Proyectos exitosos desarrollados en semilleros



Son varios los ejemplos que se pueden citar respecto a proyectos exitosos desarrollados en semilleros de investigación. En este capítulo se refieren algunos de ellos sin especificar instituciones, implicados ni regiones, con el fin de que al lector le sirva como un referente a replicar en su contexto y respetar así la confidencialidad de los resultados y personas implicadas.

En lo referente a la sostenibilidad, gestión ambiental y cambio climático, se puede ejemplificar con un proyecto que consistió en el diseño de un programa de educación ambiental en una comunidad urbana (Posada-Pérez & Parra-Salazar, 2020), tuvo como eje central la gestión de residuos de plásticos en las arterias principales de un centro histórico. Se vincularon instituciones educativas de diferentes niveles de enseñanza, autoridades locales, servicios comunales, empresas y negocios radicados en el área, entidades que gestionan el patrimonio en la ciudad y los miembros que residen en la comunidad.

Se crearon acciones que vincularon a todos los participantes con el fin de concienciar respecto al vertimiento de desechos plásticos. Se implementó una campaña que permitió visibilizar las acciones y principales resultados, ciclos de talleres de educación ambiental, exposiciones, un taller de elaboración de productos con materiales reciclados. Desde el semillero se socializaron los resultados en eventos científicos y festivales locales, y se obtuvieron premios y reconocimientos.

El éxito del proyecto se evidenció cuando, al paso del tiempo, se continuaron acciones de forma sostenida que tuvieron su génesis en el proyecto. Se mantuvieron talleres mensuales con adolescentes sobre reciclaje, la recolecta de residuos plásticos y su clasificación para reciclar por parte de la comunidad y limpiezas semestrales a dos ríos que atraviesan la ciudad.

En lo referente a la salud, uno de los proyectos exitosos fue el desarrollado desde un semillero que pertenecía a una carrera universitaria de Medicina. Este vinculó a un hospital docente, a una clínica de atención a pacientes con diabetes y a la comunidad. Su eje central estuvo en el trabajo con pacientes diabéticos y sus familiares. Tuvo como objetivo la detección temprana de pacientes con diabetes tipo 2 en familias cuyos ascendentes padecieron la enfermedad.

Se usaron herramientas informáticas para la identificación de las familias, el diagnóstico y el seguimiento. Se aplicaron formularios a través de redes sociales y la página web que se diseñó en el proyecto. Se recrearon a gran escala, mediante realidad aumentada, los efectos que provoca en el tiempo la enfermedad y su incidencia en determinados sistemas y órganos humanos como la vista, sistema cardiovascular, la piel, sistema renal, entre otros.

Además de la atención a los pacientes y un sistema de talleres diseñados para elevar la calidad de vida de estos, se les ofreció tratamiento especializado a los más necesitados y orientación a las familias para prevenir los efectos de la enfermedad. Este modelo de atención fue replicado en otras dos comunidades, en las que se determinaron comportamientos similares y la necesidad de aumentar el número de acciones para identificar a pacientes en etapas iniciales y prevenir así efectos más invasivos. Se han diseñado acciones para detectar otras enfermedades y mejorar así la calidad de vida de los pacientes (Barahona-Correa, 2018; Ayala-Ramírez *et al.*, 2020).

En relación con el uso de la tecnología, desde un semillero en una universidad donde se estudian carreras relacionadas con la informática, la electrónica y la automática, se diseñaron aplicaciones móviles para contribuir a elevar la calidad de vida y mejorar la accesibilidad a personas con determinadas discapacidades. Uno de los éxitos del proyecto estuvo en la atención a personas débiles visuales que residían, trabajaban o visitaban espacios públicos en ciudades patrimoniales.

Se diseñaron aplicaciones que incluían tecnologías de geolocalización y asistencia por voz. Estas aplicaciones permitían a los usuarios identificar direcciones, pasos peatonales, instituciones, edificios patrimoniales, carteleros culturales, espacios para ventas de productos de primera necesidad, entre otros. El resultado de este proyecto recibió varios reconocimientos en certámenes internacionales y fue valorado como muy efectivo por los usuarios.

En este mismo sentido, otro proyecto destacado fue la creación de prótesis ortopédicas y de ortodoncia para infantes. Mediante diseños tipos, se recrearon modelos en impresoras 3D que respondían a las necesidades específicas de los niños para los que requerían tales piezas. El trabajo se realizó desde las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica en vínculo

con hospitales y clínicas de la misma ciudad. Permitió diseñar prótesis únicas de gran complejidad que antes no se producían en el país donde se realizó el proyecto. Los resultados fueron premiados como mejor impacto tecnológico territorial en el año 2023.

En la rama de las ciencias sociales, un proyecto que obtuvo éxitos fue el estudio de barreras para la incorporación y sostenibilidad temporal de mujeres en comunidades rurales. La particularidad que tuvo este proyecto fue que se propició el acceso de estudiantes miembros del semillero a las comunidades rurales donde se aplicó el diagnóstico.

Una vez identificadas las mujeres y las barreras principales, se diseñaron acciones para fomentar emprendimientos locales. A este proyecto se sumaron fundaciones del territorio y un organismo internacional que aportó parte del financiamiento. La idea inicial del proyecto se perfeccionó una vez que se lograron socializar los primeros resultados basados en el diagnóstico inicial. Esto favoreció un número significativo de alianzas con otras instituciones, las cuales propiciaron medios y financiamiento para continuar con las acciones.

En el área de la educación, se creó un proyecto para la alfabetización digital de adultos mayores. Se identificaron tres grupos de adultos mayores, dos de ellos pertenecían a una sociedad que preparaba a través de ejercicios físicos a los adultos mayores y el tercer grupo fue seleccionado de una cátedra universitaria de adultos mayores. Se realizaron talleres en los cuales pudieron conocer cómo se utilizan determinados dispositivos electrónicos, aplicaciones móviles y servicios digitales.

Se logró que obtuvieran algunas competencias necesarias y mejoraran las que ya poseían. Fue valorado como uno de los proyectos de mayor aporte social en el periodo en que fue evaluado. No se limitó a ese tipo de talleres, sino que se desarrollaron en el marco del proyecto acciones de socialización, recreación y esparcimiento con los adultos mayores.

Estos ejemplos de proyectos exitosos desarrollados desde los semilleros de investigación o por iniciativa de estos muestran todo lo que se puede lograr y cuánto avanzar en función del mejoramiento humano. Como ya se había explicado, se omitieron nombres de personas, instituciones y demás. Mediante una búsqueda en la base de datos Scielo, se identificaron otros ejemplos de



proyectos de este tipo. En este sentido, sí se muestran los datos, tal y como se expresan en las publicaciones consultadas. La tabla 4.1 hace referencia a los ejemplos identificados:

Tabla 4.1. Ejemplos de proyectos exitosos desarrollados desde los semilleros de investigación (localizados a través de la base SciELO)

Proyectos	Principales logros
Competencia docente y formación investigativa en un instituto tecnológico público en Huanta, Perú (Huayhua-Aguirre <i>et al.</i> , 2024)	Mediante este proyecto, se analizaron las competencias docentes en relación a la formación investigativa y su impacto en los campos académico, cognitivo, cívico, vocacional, profesional, ético y moral. Se reafirmó la importancia de continuar en la formación de habilidades investigativas en estudiantes para su desempeño futuro.
Impulso del interés por la investigación: Una mirada del rol del docente en la construcción de la cultura científica en estudiantes universitarios (Clavijo-Cáceres <i>et al.</i> , 2024)	Este proyecto se basó, de igual forma que el anterior, en determinar las funciones de los docentes en la promoción de la cultura científica en estudiantes de pregrado. Se presentaron estrategias desde la Pedagogía para desarrollar el pensamiento crítico, la interpretación de procesos y fenómenos y la búsqueda de soluciones a las problemáticas detectadas.
Estrategias didácticas y adquisición de habilidades investigativas en estudiantes universitarios (Medina-Gordillo, 2020)	En este estudio, se caracterizó cómo tiene lugar el desarrollo de investigaciones en estudiantes de pregrado, los tipos de resultados más frecuentes que se presentan ante soluciones prácticas y las vías para socializar los resultados. Entre estas últimas, se distinguieron las ponencias en eventos científicos de carácter internacional, nacional o local, con preferencia a los eventos en modalidad híbrida (virtual y presencial). Otra cuestión de interés en este proyecto fue la pertinencia de enfoques multidisciplinares que se promueven en los proyectos educativos y su aporte en la transformación curricular y en la formación investigativa.

Cada uno de los ejemplos que se citan evidencian los logros de los semilleros en la investigación (Rendón-Castrillón *et al.*, 2023), la innovación (Roncancio-Marin *et al.*, 2022), el desarrollo local (Ríos *et al.*, 2020), el impacto en la sociedad y las diferentes esferas. Se muestra cómo estos, a través del trabajo consciente, el seguimiento adecuado de los tutores y el compromiso de los estudiantes, logran impactos en los ámbitos académico y social.

Contribuciones de los semilleros al desarrollo local, nacional o internacional

Ha quedado explicado y es evidente en la práctica de los semilleros de investigación que estos contribuyen al desarrollo local, nacional o internacional (Flores *et al.*, 2019). En la investigación en la educación superior, casi no se concibe este proceso sin la actividad científica de los estudiantes. Como consecuencia, los resultados que se aportan a la sociedad llevan de forma implícita la impronta estudiantil. Los impactos que se han logrado en este sentido trascienden los marcos institucionales, aún los locales y nacionales.

Con frecuencia se pueden consultar revistas científicas donde los estudiantes publican los principales resultados que se alcanzan desde los semilleros de investigación. En las redes académicas se han creado espacios para la inserción de estudiantes; las páginas web de diferentes centros de investigación realzan la labor desarrollada por los miembros de semilleros de investigación y su alcance.

Además, es común que en eventos científicos de carácter internacional existan comisiones para estudiantes o que estos compartan espacios con docentes e investigadores experimentados. Las universidades aprueban políticas para la inclusión de estos en proyectos de investigación, y muchos tienen alianzas con universidades o centros de investigación extranjeros.

En capítulos anteriores, se hizo referencia al sistema de premios que alcanzan los estudiantes, como reconocimiento por su labor en los semilleros y a ello se suma el interés de universidades foráneas por los intercambios científicos entre estudiantes de carreras o programas comunes. Muchos de los beneficiados por becas internacionales para el desarrollo de investigaciones son estudiantes miembros de los semilleros de investigación o que fueron formados en ellos.

Fundaciones internacionales apuestan por el vínculo y la participación de estudiantes en las diferentes acciones que desarrollan en las comunidades, zonas rurales e instituciones dedicadas a la atención a personas



desfavorecidas, entre otras. Las redes sociales y páginas oficiales de estas están cargadas de imágenes donde se aprecia la presencia de los estudiantes y su trabajo colaborativo con colegas, agentes comunitarios y educadores populares.

A nivel nacional, destacan las políticas para la formación de capacidades para el desarrollo social, el adelanto de la mujer, la atención a personas vulnerables, la reinserción de excombatientes y víctimas de conflictos. En muchos casos, es conocido cómo los semilleros de investigación se involucran en estas acciones, además del diseño de muchos proyectos y acciones en los programas de desarrollo nacional, referentes al uso de energías renovables, la inclusión, equidad social, atención a niños y jóvenes, el uso racional del suelo, la revitalización de espacios públicos, entre otros.

Los semilleros han estado presentes en la organización y han participado activamente en eventos nacionales, ferias de innovación, congresos de asociaciones, entre otros, en los que se han visibilizado los resultados de los estudiantes y su trabajo en los semilleros. Unido a ello, se ha visto su labor como mediadores, educadores populares (Castro-Inostroza *et al.*, 2020; Zavala-Enriquez *et al.*, 2023), en campañas para la protección del medioambiente, la lucha contra la discriminación (Petrović, 2021; Henao-Romero *et al.*, 2024), por solo citar ejemplos.

A nivel local, los semilleros han impactado de diversas formas. Se aprecia su impronta en el trabajo directo con instituciones de educación, la defensa nacional, la seguridad alimentaria, la alfabetización digital, la atención a familias disfuncionales, la orientación educativa, la promoción de salud, por mencionar algunas (Castro-Rodríguez, 2023; Fernández-Guzmán *et al.*, 2023). Los semilleros de investigación han respondido a las demandas comunitarias, institucionales, empresariales de los diferentes sectores, los cuales solicitan soluciones científicas para el logro de objetivos comunes (Qiao *et al.*, 2028; Mangones *et al.*, 2021).

Cada vez se hace más notable la presencia de estudiantes de semilleros en los procesos sociales. Su importancia radica no solo en la formación de competencias y el desarrollo de habilidades para la investigación, sino en la posibilidad de ofrecer soluciones reales a las problemáticas que aquejan a la sociedad contemporánea y al enfrentamiento a los desafíos actuales.

Los semilleros impactan en lo local, lo nacional y lo internacional. Generan soluciones con base científica, innovadoras, actualizadas y en función de las necesidades específicas de los sujetos. La Figura 4.3 resume lo tratado en el presente capítulo.

Figura 4.3. Proyectos exitosos desarrollados en semilleros



Relación entre los semilleros y la investigación formativa en la educación superior

En este capítulo se aborda la relación entre los semilleros de investigación y la investigación formativa en la educación superior. Se ratifica la afirmación de que esta relación favorece y potencia la formación integral de los estudiantes; los prepara con habilidades y herramientas para su desempeño académico y profesional (Campos-Olazabal, 2021). La Figura 4.4 resume los aspectos principales del presente capítulo.



Figura 4.4. Semilleros de investigación y formación investigativa



los semilleros contribuyen a la reafirmación de los contenidos teóricos que se reciben y su aplicación en la práctica investigativa. Estos grupos hacen posible que los estudiantes apliquen en proyectos, acciones de investigación e intervienen en el desempeño de los estudiantes y su adquisición de conocimientos en el aula.

Se ha dicho que la investigación formativa en los semilleros de investigación favorece el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, la participación, la comunicación, el respeto a criterios diversos,

la resolución de problemas reales, y favorece el diseños de investigaciones, procesamiento, análisis e interpretación de datos (Guillén-Chávez *et al.*, 2021). Estas competencias constituyen indicadores para determinar la calidad de un investigador contemporáneo, capaz de solucionar conflictos, sobreponerse a los desafíos actuales y arribar a resultados con una base científica, pero que responda a necesidades reales (Villalobos-Antúnez *et al.*, 2020; Villalobos-Antúnez *et al.*, 2022).

Otro aspecto significativo es el desarrollo de proyectos de vida en los estudiantes miembros de los semilleros (Sánchez-Castillo *et al.*, 2023). Su participación constituye una motivación a su futuro desempeño como profesionales investigadores, además de la labor que realicen (Miranda *et al.*, 2023). El trabajo en los semilleros favorece a los estudiantes identificar metas y construir un camino que les permita desempeñarse como profesionales portadores de conocimientos y competencias, incluidas las cualidades morales.

De esta forma, se incrementa la posibilidad de que los estudiantes visualicen su futuro profesional, aumenta su compromiso con la ciencia, la responsabilidad social y la ética profesional. Forma capacidades hacia el esfuerzo, la dedicación, el trabajo en equipo, el trabajo por plazos, la calidad y la persistencia. Los semilleros de investigación permiten a los estudiantes alinear sus intereses y gustos con las temáticas o líneas de investigación de las instituciones (Pepper-Loza & Terán-Vega, 2019; Pérez-Gamboa, 2022).

El trabajo en proyectos favorece, además de la solución a problemáticas sociales, que los estudiantes adquieran conocimientos, habilidades y mayor confianza en sus capacidades, a la vez que se motivan y reafirman en su formación académica (Osorio *et al.*, 2024). Esto ayuda a la orientación profesional y a un proyecto de vida alineado con sus intereses y su vocación (Numa-Sanjuan & Márquez-Delgado, 2019). La gestión del semillero ofrece a los estudiantes la reflexión y el asesoramiento psicopedagógico sobre su futuro profesional (Pérez-Gamboa *et al.*, 2023).

De esta forma, se ayuda al estudiante a que identifique las posibilidades que tiene como futuro investigador y que pueda construir un proyecto de vida con calidad y afín a sus intereses. La investigación formativa contribuye a elevar la cultura científica de las instituciones y, de forma más particular, de



los estudiantes y tutores. También permite que los estudiantes comprendan cómo tienen lugar los procesos investigativos, cómo dar respuestas a demandas profesionales y a problemáticas que surgen en contextos diversos, y que requieren una solución desde la ciencia (Avolio *et al.*, 2023).

La investigación formativa potencia la investigación como proceso de la educación superior. Su relación con los semilleros de investigación es crucial para una formación con calidad y para la preparación de una cantera de nuevos investigadores con competencias y cualidades que les permiten desempeñarse y asumir los desafíos contemporáneos (Colorado-Orozco, 2022). Los motiva a asumir la investigación como parte de su ejercicio profesional y que se consagren al progreso del conocimiento científico.

Hacia el fomento de una cultura científica desde los semilleros

El capítulo anterior está muy relacionado con el actual; en este se trata cómo desde los semilleros se fomenta una cultura científica en los estudiantes. Ello lleva a la creación de estrategias para la promoción del pensamiento crítico, la búsqueda del conocimiento, el trabajo interdisciplinar y colaborativo.

Los semilleros de investigación, como su nombre lo indica, constituyen la base para una posterior consolidación de investigadores con capacidades para solucionar problemas, desarrollar proyectos, diagnosticar fenómenos y proponer respuestas ante los desafíos contemporáneos (Castro-Rodríguez, 2022). El semillero provoca en sus integrantes una actitud hacia la indagación y producción científica (Fernández-Ramos & Barrionuevo, 2022).

En este sentido, las publicaciones en revistas académicas se erigen como indicador esencial que evidencia la pertinencia y nivel de actualización de los resultados (Vanegas-Cuevas, 2022). Otra estrategia de gran valor

es la socialización de los resultados en eventos científicos, que permite la divulgación del conocimiento y retroalimentación. A ello se suman jornadas de investigación, ferias científicas, talleres y espacios virtuales con fines similares.

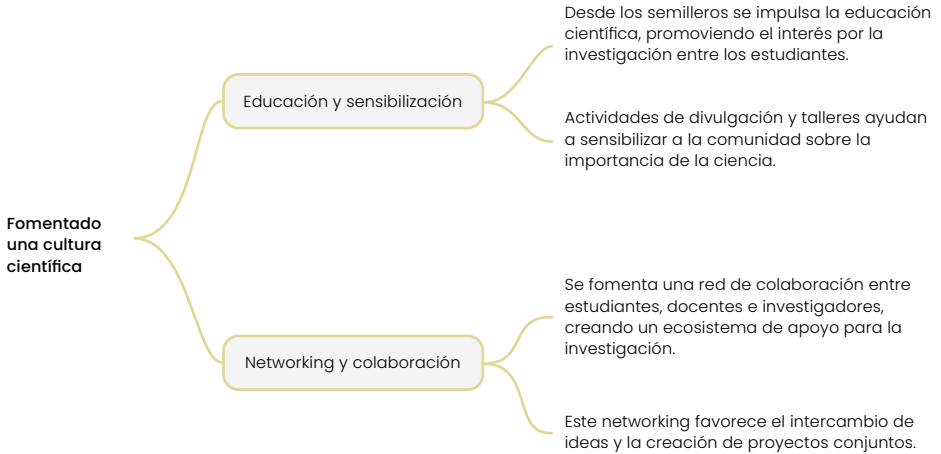
Las capacitaciones en temas sobre metodología de la investigación, el uso de las TIC y la inteligencia artificial con fines científicos, la ética y otros aspectos son esenciales para crear las bases a los investigadores noveles. A estos se suman cuestiones sobre valores, la integridad y rigor en las etapas del proceso investigativo, cualidades morales, proyección e impacto social y proyectos de vida (Gómez-Cano *et al.*, 2023).

La cultura científica se ha visto en aumento gracias, en parte, al desarrollo de las tecnologías y su utilidad en los procesos académicos. La gestión de la información y el conocimiento mediado por las TIC y la creación de recursos virtuales promueven el acceso a la ciencia y a todo el proceso que se lleva a cabo para el logro de resultados. Ejemplo de ello fue la socialización a nivel internacional de la creación de vacunas contra la COVID-19. Se promovió una cultura científica entre la sociedad a escala global que pudo ser replicada.

Cada vez es mayor el número de plataformas virtuales, redes académicas, softwares para el análisis de los datos, motores de búsqueda, entre otros que facilitan el acceso a la ciencia. Esto constituye un atractivo para los estudiantes en una era donde el internet y las conexiones digitales constituyen un acicate. Contribuye además a eliminar barreras geográficas y aumenta la posibilidad de tener nuevas experiencias en el ámbito científico.

Se han abordado aspectos referentes a la interdisciplinariedad y trabajo colaborativo en los semilleros. Estos constituyen otras alternativas para propiciar la cultura científica en los estudiantes (Daza-Marquez *et al.*, 2024). Las interrelaciones que se crean entre colegas, profesionales que se desempeñan como investigadores y los estudiantes y coordinadores o tutores de los semilleros generan un interés por elevar la calidad de la ciencia que se desarrolla y una motivación hacia la búsqueda del conocimiento. La Figura 4.5 incorpora otros elementos de forma sintetizada que refuerzan lo abordado en el presente capítulo:

Figura 4.5. Incentivos para una cultura científica



Se puede afirmar que la cultura científica se promueve desde los semilleros de investigación de diferentes formas. No solo hacia los estudiantes es promovida, sino hacia la comunidad, a los propios beneficiarios de los resultados que se derivan de los estudios y al círculo social cercano a los estudiantes. El uso de las tecnologías ha contribuido en gran manera a la socialización de la ciencia y a un interés por esta.

Indicadores de impacto académico y social

En el capítulo 3, se trató el tema de los indicadores de evaluación y seguimiento de actividades. En el presente capítulo se exponen los indicadores de impacto académico y social; en este sentido convergen algunos de ellos. La Tabla 4.2 muestra de forma general los indicadores que se tienen en cuenta en los ámbitos académico y social:

Tabla 4.2. Indicadores de impacto

Dimensiones	Beneficios
Evaluación del impacto académico	Se han establecido indicadores que miden el impacto académico de los semilleros, como la publicación de artículos científicos, la participación en eventos, el sistema de alianzas y premios. Estos indicadores reflejan el crecimiento académico de los estudiantes involucrados y contribuyen a una mayor cultura científica.
Evaluación del impacto social	Además del impacto académico, se evalúa cómo los semilleros inciden de forma positiva en la sociedad. Se miden aspectos como la mejora de la calidad de vida, el alcance y efectividad de los programas y proyectos .

Cada vez es mas necesario determinar indicadores que puedan evaluar de forma objetiva y medir el impacto de los semilleros en los ámbitos académico y social. Estos evalúan los resultados tangibles de las actividades desarrolladas y su contribución a la formación investigativa y al mejoramiento social (Garza-Puentes *et al.*, 2021).



Como es conocido y se ha expuesto, en el ámbito académico los principales indicadores van en función de evaluar:

- Producción científica que se genera y su alcance (indexaciones, citaciones, cantidad de descargas)
- Participación en eventos científicos (tipo de participación: ponentes, oyentes, comité científico u organizador, coordinador; alcance del evento: internacional, nacional, territorial, local, institucional)
- Proyectos de investigación
- Premios y reconocimientos científicos
- Continuidad de estudiantes en programas de formación (Maestrías, Especialidades, Doctorados)
- Líneas o temáticas de investigación que se derivan de los semilleros

En el ámbito social se hace un poco más complejo determinar indicadores que midan con certeza los impactos. Para ello, los investigadores utilizan encuestas, entrevistas, observaciones que permitan determinar el nivel de aceptación, la calidad y efectividad de la labor desarrollada por los semilleros en los diferentes contextos.

Se determinan cuestiones como los beneficios a las comunidades que se derivan de los resultados de proyectos de investigación gestionados en los semilleros; otro ejemplo es el nivel de implicación de los estudiantes en programas de alfabetización, acciones de educación ambiental, propuestas tecnológicas e innovadoras a las demandas sociales y la participación con las comunidades (Ramírez-Molina *et al.*, 2022; Corrotea *et al.*, 2024).

Otro indicador de impacto al cual se ha hecho referencia es a la creación y sostenibilidad de alianzas y colaboraciones, la participación en redes académicas y la vinculación con organismos, fundaciones e instituciones (Rodríguez-Torres *et al.*, 2023). A ello se suma el nivel de aceptación de los estudiantes por los semilleros, su motivación, permanencia y desarrollo de capacidades y competencias para la investigación (Serrano-Viana, 2024). Es importante no perder de vista el desempeño de los coordinadores y tutores

en los semilleros. Su experiencia y actividad investigativa deben distinguirlos como representantes y conductores de los estudiantes.

Los indicadores favorecen, además de la autoevaluación del trabajo en semilleros, el reconocimiento de su desempeño y la calidad de las investigaciones que realizan. Las publicaciones, participaciones en eventos, premios, alianzas, motivación estudiantil, la experiencia de los investigadores, aceptación comunitaria y reconocimiento social constituyen los principales indicadores.

Como instrumentos y técnicas para evaluar destacan las encuestas, entrevistas y observaciones. Se sugiere realizar grupos de discusión, talleres y balances que permitan retroalimentar de forma periódica los diagnósticos que se realicen.

De forma general, en este capítulo se han abordado aspectos inherentes al desempeño de los semilleros de investigación, su impacto transformador en el ámbito académico hacia los propios estudiantes y de forma más extensiva hacia la sociedad como beneficiaria directa de los resultados de las investigaciones y proyectos que en estos se llevan a cabo.

Los semilleros fomentan una cultura científica y la formación en este sentido. Se han expuesto ejemplos prácticos de proyectos e investigaciones que han trascendido por la efectividad y calidad de su aplicación e introducción. El desarrollo de estrategias que potencien las políticas y gestión de los semilleros también fue otra temática tratada en relación a la transformación de la educación superior e impactos que generan la actividad científica organizada en semilleros de investigación.

Referencias bibliográficas

- Arbeláez-Pérez, O. F., Senior-Arrieta, V., Gómez-Ospina, J. H., Herrera-Herrera, S., Rodríguez-Rojas, C. F., & Santis-Navarro, A. M. (2024). Carbon dioxide emissions from traditional and modified concrete. A review. *Environmental Development*, 52, 101036. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2024.101036>
- Avolio, B., Paucar-Menacho, L. M., & Pretell, C. (2023). Formation and consolidation of research seedbeds: A systematic literature review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(4), 286-309. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.4.17>
- Ayala-Ramírez, P., Serrano, N., Barrera, V., Bejarano, J. P., Silva, J. L., Martínez, R., Gil, F., Olaya-C, M., & García-Robles, R. (2020). Risk factors and fetal outcomes for preeclampsia in a Colombian cohort. *Heliyon*, 6(9), e05079. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05079>
- Barahona-Correa, J. E. (2018). THU0656 Systemic lupus erythematosus in Colombia: A bibliometric analysis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 77, 522-523. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2018-eular.3497>
- Betancur, A., Melo-Hidalgo, Á. M., Castillo, J., & Henao-García, M. (2023). Diseño y validación de un instrumento para recopilar información de interés de la investigación asociada al impacto socio-económico en los emprendedores y empresarios participantes en los proyectos y/o programas del CEDEZO durante el periodo 2018-2019. *Documentos De Trabajo ECACEN*, 1, 24-32. <https://doi.org/10.22490/ECACEN.6931>
- Campos-Olazabal, P. J. (2021). La importancia de la investigación formativa como estrategia de aprendizaje. *Educare Comunicare*. <https://revistas.usat.edu.pe/index.php/educare/article/view/397/828>
- Cantú-Munguía, I. A., Medina-Lozano, A., & Martínez-Marín, F. A. (2019). Semillero de investigación: Estrategia educativa para promover la innovación tecnológica. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.505>
- Castro-Inostroza, Á., Iturbe-Sarunic, C., Jiménez-Villarroel, R. & Silva-Hormáza, M. (2020). ¿Educación STEM o en Humanidades? Una reflexión en torno a la formación integral del ciudadano del siglo XXI. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(9), 197-208. <https://www.redalyc.org/journal/279/27964626016/>

- Castro-Rodríguez, Y. (2022). Revisión sistemática sobre los semilleros de investigación universitarios como intervención formativa. *Propósitos y Representaciones*, 10(2), e873. <https://doi.org/10.20511/pyr2022.v10n2.873>
- Castro-Rodríguez, Y. (2023). Profile of the scientific societies of students in health sciences in Peru. *Investigación en Educación Médica*, 12(45), 52-63. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2023.45.22462>
- Clavijo-Cáceres, J. L., Villao-León, M. F., & Rodríguez-Zavala, C. J. (2024). Impulso del interés por la investigación: Una mirada del rol del docente en la promoción de la cultura científica de estudiantes universitarios. *Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 6(1), 106-119. <https://doi.org/10.47606/acven/ph0231>
- Colorado-Orozco, D. (2022). Los discursos del maestro: el semillero de investigación como espacio de formación para habitar la palabra. *Ciencia Y Academia*, (3). <https://doi.org/10.21501/2744838X.4481>
- Corrotea, H., Portales, H., Amigo, L., Gatica, G., Troncoso-Palacio, A., Mondragón, D., & Ramos, M. (2024). Maintenance Process Analysis in a Port Cargo Company through Discrete Event Simulation. *Procedia Computer Science*, 231, 415-420. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.227>
- Daza-Marquez, N. M., Salas-Infante, S. Y., Herrera-Brunal, M. C., Diaz-Uribe, J., & Cueto-Cañas, M. I. (2024). Impacto de la participación en semilleros de investigación en el desarrollo profesional de estudiantes de ingeniería. Caso de estudio: Universidad Simón Bolívar. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/4094>
- Díaz-López, L. M., Ruiz-Claros, C., & Cuellar-Cuellar, K. Y. (2019). Diseño de estrategias para incentivar la participación de los estudiantes del programa Administración de Empresas en los semilleros de investigación de la Universidad de la Amazonia. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (86), 227-244. <https://www.redalyc.org/journal/206/20662156013/html/>
- Fernández-Guzmán, D., Caira-Chuquineyra, B., Baca-Rondan, F., Yucra-Sosa, M. C., Ccami-Bernal, F., Soriano-Moreno, D. R., Nieto-Gutiérrez, W., & Benites-Zapata, V. A. (2023). Association between self-reported evidence-based medicine competencies and prescribing of drugs without scientific evidence against mild COVID-19 among recently graduated physicians in Peru. *Heliyon*, 9(4), e15366. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15366>
- Fernández-Ramos, A. & Barrionuevo, L. (2022). La difusión de la producción científica en el ámbito de las Humanidades: el caso de la Universidad de León. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 36(90), 47-65. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.90.58486>

- Flores, E., Mendoza, R., & Loaiza, A. (2019). Semilleros de investigación: Una práctica para el desarrollo científico de las naciones. *Negotium: Revista de Ciencias Gerenciales*, 15(44), 20–34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7382732>
- Garza-Puentes, J. P., Gordillo-Romero, N. F., Cardona-Gómez, L., & Lara-Wagner, J. A. (2021). Knowledge management model for research seedbed: Academic and administrative requirements. *Universidad y Sociedad*, 13(6), 159–167. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600159&lng=pt&nrm=iso&tlng=es
- Gómez-Cano, C. A. (2022). Ingreso, permanencia y estrategias para el fomento de los Semilleros de Investigación en una IES de Colombia. *Región Científica*, 1(1), 20226. <https://doi.org/10.58763/rc20226>
- Gómez-Cano, C. A., Sánchez-Castillo, V., & Pérez-Gamboa, A. J. (2024). Formación integral y configuración de proyectos de vida: consideraciones para la adecuada atención psicopedagógica de estudiantes en la educación superior. *Miradas*, 19(2), 25–47. <https://doi.org/10.22517/25393812.25683>
- Gómez-Cano, C. A., Sánchez-Castillo, V., & Santana-González, Y. (2023). Factores que inciden en la procrastinación académica de los estudiantes de educación superior en Colombia. *Universidad y Sociedad*, 15(4), 421–431. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n4/2218-3620-rus-15-04-421.pdf>
- Gossec, L., Molto, A., Romand, X., Puyraimond-Zemmour, D., Lavielle, M., Beauvais, C., Senbel, E., Flipo, R.-M., Pouplin, S., Richez, C., Sarau, A., Gutermann, L., Gaudin, P., Wendling, D., & Dougados, M. (2018). THU0658 Recommendations for the assessment and optimization of adherence to disease-modifying drugs in chronic inflammatory rheumatic diseases: A process based on literature reviews and consensus. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 77, 523. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2018-eular.2340>
- Guillén-Chávez, E. P., Núñez-Pacheco, R., Barreda-Parra, A., Verdugo-Castro, S., & Sánchez-Gómez, M. C. (2021). La Producción Científica de Alto Impacto en Humanidades en Iberoamérica: Un Mapeo Sistemático. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 10(3), 266–279. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i3.p266-279>
- Henao-Romero, S., Sierra-Peña, J. A., Díaz-Ordaz, R. C., & Berbeo-Calderon, M. E. (2024). Horizontal Gaze Assessment: An Extensive Narrative Review. *World Neurosurgery*, 187, e1011–e1016. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.05.035>
- Huayhua-Aguirre, F. F., & Huayhua-Lévano, F. G. (2024). Competencia docente y formación investigativa en un Instituto Tecnológico Público, Huanta-Perú, 2023. *Aula Virtual*, 5(12), e332. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12806294>

- Imbachi-Chávez, R. M. (2020). Impacto de una metodología aceleradora en el diseño de productos con TRL3 y CRL 3 universidad empresa sociedad desde el aula de clase en Ingeniería Industrial de la Fundación Universitaria de Popayán. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/771>
- Mangones, S. C., García, J. A., Holguín, D. O., & Orejuela, D. A. (2021). Differences in road-traffic crash rates during construction and non-construction times on arterial streets: A comparative statistical analysis. *Transportation Research Procedia*, 58, 447-454. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.11.060>
- Medina-Gordillo, S. Y. (2020). Estrategias didácticas y adquisición de habilidades investigativas en estudiantes universitarios. *Journal of business and entrepreneurial studies*, 4(1). <https://www.redalyc.org/journal/5736/573667940021/573667940021.pdf>
- Miranda, J., Peña-Varas, C., Martínez, I. V., Olmedo, D. A., Zamora, W. J., Chávez-Fumagalli, M. A., Azevedo, D. Q., Castilho, R. O., Maltarollo, V. G., Ramírez, D., & Medina-Franco, J. L. (2023). Trends and challenges in cheminformatics research in Latin America. *Artificial Intelligence in the Life Sciences*, 3, 100077. <https://doi.org/10.1016/j.aisci.2023.100077>
- Numa-Sanjuan, N., & Márquez-Delgado, R. (2019). Los Semilleros como espacios de investigación para el investigador novel. *Propósitos y representaciones*, 7(1). <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/289>
- Osorio, F., Cruz, F., Camargo, M., Dupont, L., & Peña, J. I. (2024). Exploring team roles for social innovation labs: Toward a competence-based role self-assessment approach. *Journal of Engineering and Technology Management*, 71, 101799. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2024.101799>
- Pepper-Loza, K., & Terán-Vega, J. (2019). El semillero de investigación estudiantil, como estrategia para la formación de investigadores. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 15(2). http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2226-40002019000200263&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Pérez-Gamboa, A. J. (2022). La orientación educativa universitaria en Cuba: situación actual en la formación no pedagógica. *Revista Conrado*, 18(89), 75-86. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2707>
- Pérez-Gamboa, A. J., Echerri-Garces, D., & García-Acevedo, Y. (2021). Proyecto de vida como categoría de la pedagogía de la Educación Superior: aproximaciones a una teoría fundamentada. *Transformación*, 17(3), 411-427. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/e3540>

- Pérez-Gamboa, A. J., García-Acevedo, Y., García-Batán, J., & Raga-Aguilar, L. M. (2023). La configuración de proyectos de vida desarrolladores: Un programa para su atención psicopedagógica. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 23(1), 1-35. <https://doi.org/10.15517/aie.v23i1.50678>
- Petrović, T. (2021). Improving female researchers' careers through gender equality plan actions: Experiences from a Slovenian research institution. *Public Policy and Administration*, 20(1), 45–57. <https://doi.org/10.5755/j01.ppaa.20.1.28310>
- Posada-Pérez, N. M., & Parra-Salazar, M. N. (2020). Semillero Medio Ambiente y Sociedad: Investigación acción participativa en clave socioambiental. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22), 158-180. <https://doi.org/10.22430/21457778.1417>
- Qiao, Y., Winthrop, K. L., Griffith, J., Kaplan, C. M., Spivey, C. A., Postlethwaite, A., & Wang, J. (2018). THU0657 Effects of adalimumab initiation on corticosteroid utilization and medical costs among patients with rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 77, 523. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2018-eular.1436>
- Ramírez-Molina, R. I., Ramírez-Molina, R. J., Molina-Molina, C. C., Vergara-Ramos, L. A., & Santamaria-Ruiz, M. J. (2022). Estrategias facilitadoras e innovación social: Aproximaciones, teorías, aportes y reflexiones. *Opción*, 38(99), 290-312. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7438787>
- Ramírez-Molina, R. I., Vergara-Ramos, L. A., Vidal-Toboada, S. L., Damian-Sandoval, L. M., Pacheco-Cocom, M. Y., & Kantun-Jiménez, M. M. (2024). Tendencias y retos en la nueva era global: una mirada desde los semilleros de investigación. *Revista Tajamar*, 3(1), 4-18. https://publicaciones.litoral.edu.co/index.php/revista_tajamar/article/view/41
- Rendón-Castrillón, L., Ramírez-Carmona, M., & Ocampo-López, C. (2023). Training strategies from the undergraduate degree in chemical engineering focused on bioprocesses using PBL in the last decade. *Education for Chemical Engineers*, 44, 104-116. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.05.008>
- Ríos, C. A., Amoroch, R., Villarreal, C. A., Mantilla, W., Velandia, F. A., Castellanos, O. M., Muñoz, S. I., Atuesta, D. A., Jerez, J. H., Acevedo, O., Vargas, M., Caballero, V. M., Goso, C. A., & Briggs, A. (2020). Chicamocha Canyon Geopark project: A novel strategy for the socio-economic development of Santander (Colombia) through geoeducation, geotourism and geoconservation. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 8(2), 96-122. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2020.05.002>
- Rodríguez-Torres, E., López-Gómez, H. E., & Dávila-Cisneros, J. D. (2023). Importancia de los semilleros estudiantiles en las universidades, para la investigación científica. *Negonotas Docentes*, (22), 50-62. <https://doi.org/10.52143/2346-1357.886>

- Roncancio-Marin, J., Dentchev, N., Guerrero, M., Díaz-González, A., & Crispeels, T. (2022). University-Industry joint undertakings with high societal impact: A micro-processes approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121223. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121223>
- Sánchez-Castillo, V., Clavijo-Gallego, T. A., & Gómez-Cano, C. A. (2023). Limitantes en la participación estudiantil en los semilleros de investigación de Educación Superior en Colombia. *Universidad y Sociedad*, 15(4), 332-342. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n4/2218-3620-rus-15-04-332.pdf>
- Serrano-Viana, I. W. (2024). Los Semilleros de Investigación y el Desarrollo de Competencias Investigativas: Análisis de la Revisión Documental del Estado del Arte. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 10264-10286. <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/12179>
- Valencia-Arismendi, C. A., & Betancourt-Hernández, E. D. (2023). Transferencia de conocimiento e innovación: reflexiones sobre el impulso del impacto de la investigación científica. *Rutas y experiencias en la generación de conocimiento*, 1, 235. <https://americana.edu.co/medellin/wp-content/uploads/2024/02/Libro-Semilleros-Rutas-y-experiencias-en-la-generacion-de-conocimiento.pdf#page=235>
- Vanegas-Cuevas, N. (2022). Semillero de Alfabetización Académica un espacio para la formación. *Ciencia Y Academia*, (3). <https://doi.org/10.21501/2744838X.4483>
- Villalobos-Antúnez, J. V., Francisco-Gutiérrez, J., Ramírez-Molina, R. I., Díaz-Cid, L., Ramos-Márquez, Y., Enamorado-Estrada, J., & Ruiz-Gomez, G. I. (2020). Karl Popper y Heráclito: Antecedentes y problemas actuales de la filosofía de la ciencia. *Opción. Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 36(92), 984-1018. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/32710>
- Villalobos-Antúnez, J. V., Guerrero-Lobo, J. F., Caldera-Ynfante, J. E., & Ramírez-Molina, R. I. (2022). Perspectives of critical epistemology: The fundamental question about a new science. *Novum Jus*, 16(3), 161-187. <https://doi.org/10.14718/NovumJus.2022.16.3.7>
- Zavala-Enriquez, J. Z., Larrea-Naranjo, C., Ruales-Parreño, R. G., & Pillajo-Borja, H. P. (2023). Impacto de la investigación en Comunicación: caso Universidad Nacional de Chimborazo del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 5481-5497. <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/8144>

Capítulo 5

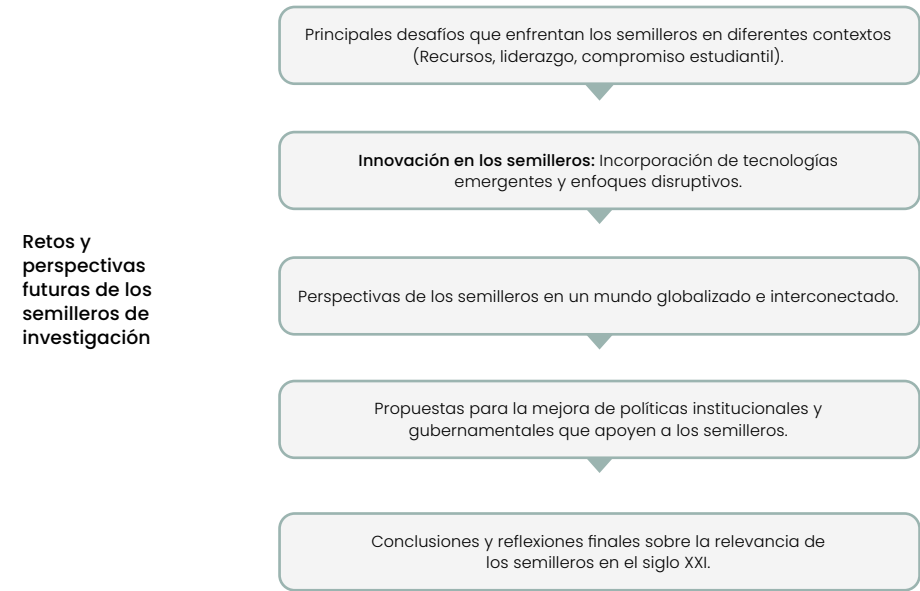
Retos y perspectivas futuras de los semilleros de investigación





En este capítulo se presentan algunos retos y perspectivas futuras en la gestión de semilleros de investigación. Desafíos frente a la innovación, las perspectivas ante el impacto de la globalización y cómo mejorar las políticas en beneficio de los semilleros (Ramírez-Molina *et al.*, 2024). En el último capítulo, se abordan las conclusiones y reflexiones finales sobre la importancia de estas estructuras científicas en el siglo XXI. Con esto, se finaliza esta sistematización sobre los semilleros de investigación. La Figura 5.1 muestra la estructura del presente capítulo.

Figura 5.1. Mapa resumen de la estructura capitular



Principales desafíos que enfrentan los semilleros en diferentes contextos

(recursos, liderazgo, compromiso estudiantil)

Entre los desafíos que enfrentan los semilleros de investigación, se incluyen los referentes a recursos insuficientes, los retos para su coordinación y seguimiento, las problemáticas asociadas a la estabilidad estudiantil en ellos (Castro-Rodríguez, 2022). A estos desafíos se suman otros que, de forma general o particular, se pueden determinar por el contexto. En capítulos anteriores se han abordados otros retos que inciden en la gestión de los semilleros de investigación.

La gestión eficiente de un semillero supone disponer recursos suficientes, pero la baja financiación limita la posibilidad de desarrollar con éxito las tareas en los plazos establecidos (Reyes-Narváez *et al.*, 2023). La falta de financiamiento restringe la cantidad de participantes en el semillero, lo que afecta el desarrollo de proyectos con un mayor alcance y tareas de mayor envergadura.

El bajo presupuesto afecta también la capacidad para adquirir tecnologías, medios y materiales para llevar adelante la investigación (Castro-Rodríguez, 2023). Según los objetivos y áreas del conocimiento del semillero, se necesitan tecnologías de un tipo o de otro, como equipos de laboratorio, tecnologías digitales, materias primas para realizar pruebas y experimentos, pagos por accesos, medios de protección, patentes, marcas, registro ISBN, licencias, impresiones, entre otras (Romero-Portala & Urzola-Luque, 2025).

La participación en eventos científicos internacionales de elevado costo, en los que se socializan resultados de investigación, también se ve limitada por el bajo financiamiento. Así mismo, la planificación de acciones a mediano y largo plazos, lo que provoca la desmotivación y hasta su desintegración (Saltos-Pinargote *et al.*, 2024). Este desafío es común en la mayoría de las instituciones latinoamericanas, a excepción de aquellas que logran financiamiento y priorizan, entre sus objetivos, la gestión de semilleros (Castro-Rodríguez, 2025).

Otro aspecto de interés es el liderazgo. En primer lugar, es conveniente que el coordinador principal se sostenga en un periodo de por lo menos cinco años para dar seguimiento a todo el proceso de investigación, pues es el tiempo que suele durar una carrera universitaria y porque se necesitan 3 a 5 años, desde que se concibe una idea de investigación hasta que se socializan los principales resultados (Correa-Guisao *et al.*, 2021; Aguilar-Vega, 2024). Esto varía según la magnitud, el nivel de generalización, el estado del arte, la destreza de los miembros del semillero para investigar y lograr los objetivos, entre otros factores.

En segundo lugar, la deficiente labor de los tutores y su constante rotación provoca la discontinuidad en el proceso que llevan los estudiantes, se desmotivan y en ocasiones deben rediseñar su proyecto bajo la orientación de un nuevo tutor (Ramos-Murillo *et al.*, 2024). A su vez, esto afecta la continuidad general del semillero, el sentido de pertenencia y el cumplimiento los tiempos para alcanzar las metas (Caicedo-Girón *et al.*, 2024). Además de la sobrecarga del docente y la baja asignación de horas para el trabajo con los semilleros que limita la disponibilidad para investigar.

La permanencia y el compromiso, como observan Adoryan-Machado y Ayala-Rodríguez (2024), es un gran reto que hace necesario diseñar y garantizar una estructura consistente y comprometida que promueva la investigación y el trabajo en el semillero; diseñar acciones sólidas para lograr la participación más activa de los estudiantes, motivarlos y que comprendan la actividad científica como parte integrante de su formación (Saavedra-Cantor y Reyes-Moreno, 2023). Así como estrategias de trabajo dinámico para aquellos semilleros integrados por estudiantes de diferentes grados académicos o carreras universitarias, que no siempre confluyen en un mismo tiempo y espacio.

Otro de los factores que afecta el compromiso y la importancia que los estudiantes le dan al trabajo en el semillero resulta de su valoración como actividad optativa y extracurricular (Sierra-Torres *et al.*, 2023). Por esto, se requieren mecanismos que otorguen créditos o valores añadidos a la actividad científica, que se vincule a proyectos de interés para los estudiantes y se ofrezcan posibilidades presentes y futuras para mantener su interés y dedicación.

Un ejemplo para incentivar a los estudiantes es el caso de universidades cubanas que promueven de forma constante la importancia del trabajo en semilleros, además de contar con políticas institucionales que favorecen su gestión, estudios teóricos que contribuyen a su perfeccionamiento, espacio suficiente en el horario docente para la actividad científica de forma sostenida y al unísono para todas las carreras universitarias (Villarreal-López & Barbosa-Rodríguez, 2024).

Estas universidades generan espacios suficientes para la socialización de resultados derivados del trabajo en semilleros, donde los estudiantes exponen los logros de su actividad científica (Arango-Montes & Gómez-Giraldo, 2021). Además, otorgan bonificaciones y descuentos o financian parcial o totalmente a estudiantes que integran semilleros y proyectos de investigación para el acceso como ponentes a eventos científicos.

Otro forma de incentivar los semilleros es la opción de culminar sus estudios en la modalidad de portafolio científico para estudiantes que desde su primer o segundo año académico sostuvieron una participación comprometida, avalada por su participación en eventos científicos, publicaciones en revistas y capítulos de libros, premios científicos obtenidos, reconocimientos de instituciones, comunidades o sectores donde han introducido los resultados, entre otros aspectos.

La posibilidad de optar en su último año académico por el Premio al Mérito Científico constituye un reconocimiento a su labor investigativa e influye en su ubicación laboral (Ministerio de Educación Superior, 2024). Además, da la posibilidad a los graduados de acceder a programas de formación académica, obtener becas, premios de ciencia y ser estimulados mediante otras vías.

De forma general, los desafíos abordados son comunes en la bibliografía consultada sobre el tema. No constituyen los únicos que enfrenta la gestión de semilleros de investigación, pero sí se considera necesario atenderlos con el fin de potenciar la actividad científica y la motivación por ella en los estudiantes. Es imprescindible el apoyo institucional en la gestión de políticas y financiamiento, que les dé lugar a los estudiantes y comprenda los beneficios que a corto, mediano y largo plazos ofrece a la institución y al desarrollo de la ciencia. La tabla 5.1 hace referencia a los principales desafíos tratados en este capítulo, su efecto y posible solución:



Tabla 5.1. Principales desafíos que enfrentan los semilleros de investigación, su efecto y posible solución

Desafío	Efecto	Posible solución
Limitaciones de recursos	-No se pueden asumir proyectos de gran envergadura. -Se limita el número de integrantes en el semillero. -Se afecta el desarrollo de acciones y la motivación. -Se estrechan las posibilidades para socializar los resultados en eventos científicos.	-Insertar en la planificación estratégica de la institución la gestión de semilleros. -Planificar en el presupuesto institucional. -Crear alianzas con otras instituciones. -Implementar políticas sólidas para la gestión de semilleros.
Retos en el liderazgo de los semilleros	-No se logra un seguimiento sistemático al proceso investigativo. -Se da lugar al rediseño de tareas de forma constante sin lograr resultados concretos. -Se afecta el desempeño de los estudiantes.	-Lograr la sostenibilidad en el tiempo de coordinadores y tutores. -Promover líderes de líneas o temáticas de investigación que conozcan las investigaciones que se desarrollan.
Compromiso estudiantil	-No se logra la participación activa y su permanencia en el semillero. - Se da lugar a la desmotivación.	-Ofrecer un sistema de premios, bonificaciones y créditos a los estudiantes miembros de los semilleros y a quienes aporten resultados positivos.

Innovación en los semilleros: incorporación de tecnologías emergentes y enfoques disruptivos

La innovación constituye una premisa para el desarrollo de cualquier proceso. Su inclusión en semilleros de investigación ha transformado la forma en que estos contribuyen al desarrollo académico y social. Incorporar tecnologías emergentes y enfoques disruptivos propicia nuevos avances, alternativas novedosas, soluciones más eficientes y una preparación más hacia el desarrollo de competencias y habilidades científicas.

La implementación de tecnologías emergentes alude a herramientas de inteligencia artificial, el big data y la realidad virtual fundamentalmente (Chala-Madrigal, 2021). Estas se han adoptado de forma interactiva y sostenible para el trabajo en semilleros de investigación. Su uso favorece el procesamiento de grandes volúmenes de datos, la modelación de escenarios, simulaciones de procesos complejos y otras acciones sin las que sería más costoso y demorado.

En casos específicos, se han empleado estas tecnologías emergentes en la creación de modelos predictivos en salud, como los efectos de un medicamento en pacientes o de prótesis. Esto es posible programarlo en una máquina bajo condiciones específicas y analizar de forma hipotética cómo sería el resultado final, sin tener que experimentar con pacientes reales.

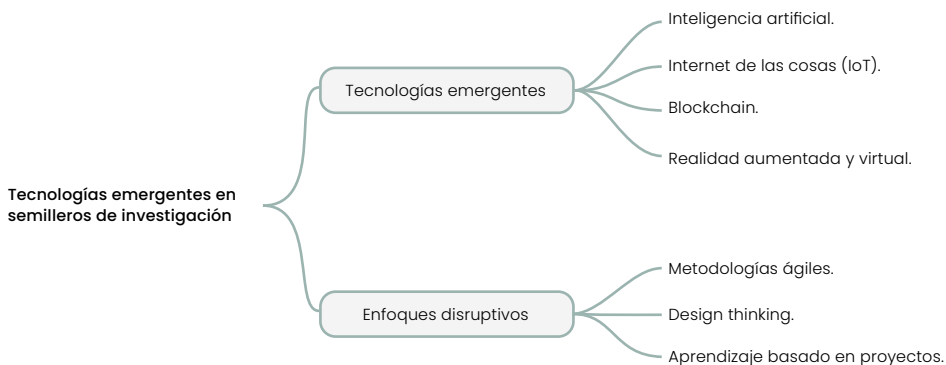
En el caso de la educación, este tipo de tecnologías facilita estudiar cambios de conducta y modelarla a través de periodos prolongados que, en situaciones reales, implicarían varias décadas de observación; pero estas tecnologías permiten tener una idea de cómo sería el resultado final en solo minutos si se programa de forma adecuada. Lo novedoso es que estas herramientas ofrecen varias soluciones, propuestas y posibles efectos.

Se pueden diseñar entornos de aprendizaje, recrear fenómenos científicos, realizar cambios de escala (Martínez-Villalobos, 2022). En este último caso, es posible observar la vida microscópica a gran escala o, a la inversa, reducir la escala de fenómenos espaciales y determinar cómo se desarrollan las transformaciones galácticas. Estos ejemplos son muestra del potencial didáctico de estas tecnologías como medio de enseñanza.

La implementación de enfoques disruptivos ha generado cambios significativos. Algunos de los ejemplos son las metodologías de design thinking, el aprendizaje basado en proyectos y la investigación-acción. Estas fomentan la colaboración hacia el interior y exterior del semillero de investigación, permiten abordar problemas complejos con una mirada interdisciplinar y creativa (Guisseppe-Hernández *et al.*, 2021). Además, propician el pensamiento crítico y la innovación, competencias necesarias para enfrentar el contexto contemporáneo.

Las plataformas digitales y las herramientas para la gestión de proyectos destacan por su nivel de aceptación y las funciones que desempeñan, que se apegan a las tareas propias de los semilleros. Algunas de las aplicaciones más frecuentes son Trello y Miro; también existen softwares especializados para la gestión de datos que facilitan el intercambio de información y diseños, el seguimiento al progreso de los resultados, la evaluación de impacto y su alcance. La Figura 5.2 resume de lo abordado en este capítulo:

Figura 5.2. Tecnologías emergentes y enfoques disruptivos en semilleros de investigación



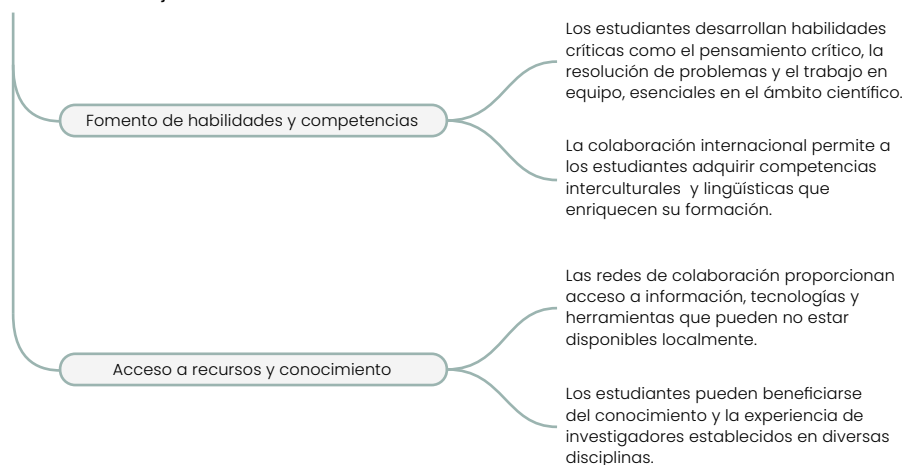
Perspectivas de los semilleros en un mundo globalizado e interconectado

En un mundo globalizado e interconectado, se ofrecen oportunidades para extender los impactos de los semilleros de investigación, socializar los resultados en contextos de alcance internacional. Los semilleros, por su naturaleza y estructuras, tienen la posibilidad de adaptarse a nuevas condiciones e implementar las transformaciones necesarias.

Los semilleros tienen potencial para fomentar el conocimiento y responder a problemáticas globales. Se ajustan a intereses internacionales como los ODS, la Agenda 2023, las políticas de ONG y otras fundaciones con intereses comunes, como el adelanto a la mujer, la equidad, la necesidad de generar emprendimientos y economías creativas, la salvaguarda del patrimonio cultural y natural, la preservación del medioambiente, la eliminación de la pobreza, entre otros (Padilla-Díaz *et al.*, 2024). Como se muestra en la Figura 5.3, este tipo de trabajo ofrece valiosas oportunidades para los semilleros de investigación.

Figura 5.3. Trabajo colaborativo en semilleros de investigación

Beneficios del trabajo científico colaborativo



Una fortaleza es la posibilidad que tienen de socializar los resultados en revistas científicas de alcance internacional, eventos de este tipo, intercambios académicos, entre otros (Bonett-Balza *et al.*, 2024). Es significativa la incorporación de los semilleros o el establecimiento de alianzas en redes internacionales de investigadores (Cruz *et al.*, 2021). La colaboración permite



el acceso a otros recursos, a sitios de internet especializados, a bibliografía actualizada, al intercambio con especialistas, a la socialización de experiencias y al desarrollo de proyectos de investigación conjuntos.

En este sentido, la socialización de experiencias y de los principales resultados a través de las vías ya mencionadas. Esto fomenta la visibilidad de proyectos y acciones cooperativas. Es necesario comunicar de forma efectiva los resultados y las investigaciones que se llevan a cabo para su conocimiento. No solo es importante dar a conocer los resultados, sino que en muchas ocasiones es interesante el proceso seguido para la constatación de ellos (Piñuela, 2023).

Las redes y plataformas científicas ofrecen la posibilidad de mostrar los avances investigativos ante un mundo en que priman las conexiones e interrelaciones digitales. La variedad de formatos da lugar a que el conocimiento sea socializado de diversas formas; se incluyen artículos en revistas, infografías, videos, materiales docentes, medios educativos, podcast y otros.

Con lo anterior expuesto, se ofrece mayor alcance y grado de asimilación por públicos diversos, que incluyen los especializados y los que se interesan por un tema, pero no están dispuestos a leer una investigación. También se responde a la posibilidad de lograr mayor acceso al conocimiento científico y llevarlo a los diferentes grupos etarios. Se rompen las barreras de tiempo y espacio, incluso del idioma. Pese a ello, se enfrentan varios desafíos, los cuales incluyen aspectos culturales y materiales, tal y como se resume en la Figura 5.4.

Figura 5.4. Desafíos que enfrentan los semilleros de investigación en colaboración internacional

Desafíos de la colaboración internacional



El trabajo en semilleros se impone ante un mundo globalizado e interconectado; esto, más que limitar su desarrollo, fomenta la socialización de resultados, la creación de alianzas y el acceso al conocimiento (Cevallos-Uve *et al.*, 2024). Los estudiantes activos en el trabajo en los semilleros, por lo general, poseen una visión global, son más cooperativos, analizan procesos con perspectivas interdisciplinarias y poseen competencias que desarrollan en su actividad investigativa.

La posibilidad de integración en redes académicas internacionales, la implementación de tecnologías digitales para la socialización de resultados y procesos investigativos, y la correspondencia de temáticas con las agendas internacionales facilitan el intercambio entre estudiantes y los posicionan en un nivel de acceso global (Tobón-Giraldo *et al.*, 2023). Además, esto garantiza la relevancia y sostenibilidad de investigaciones alineadas a temas frecuentes, lo que propicia el intercambio y la solución a problemáticas y desafíos comunes en varias regiones o países.

Propuestas para la mejora de políticas institucionales y gubernamentales que apoyen a los semilleros

Para el crecimiento y sostenibilidad de los semilleros de investigación, se requieren políticas en los ámbitos institucional y gubernamental que favorezcan su creación y desarrollo. No se puede perder de vista la necesidad de establecer parámetros o indicadores para evaluar y contribuir a su sostenibilidad en el tiempo (Álvarez-Pérez, 2024). Las políticas deben atender a las necesidades más específicas y generales de los semilleros y su gestión. Se incluyen aspectos estructurales, organizativos, relativos a las relaciones y colaboraciones, de gestión financiera y material.

Una cuestión por atender desde el desarrollo e implementación de las políticas es lo relacionado con los impactos. Para hacer una diferencia de competencias, desde el punto de vista institucional, se vela por el desarrollo y eficacia de los semilleros; pero desde el gubernamental, la mirada debe estar sobre su impacto en lo educativo y social (Macías-Chantre, 2023). Se pueden incluir perspectivas económicas y creativas en función del desarrollo local y la gestión propia de un territorio.

En el ámbito institucional, las políticas se deben incluir también aspectos sobre la inclusión de los semilleros en los planes estratégicos y objetivos de las universidades. De esta forma, se destinan recursos económicos y materiales para la gestión de los semilleros. También se da lugar a un grupo de espacios y actividades en las que estos semilleros socialicen sus resultados investigativos (Ramírez-Gómez, 2022).

Lo anterior contribuye a que se establezcan estructuras administrativas, académicas y científicas de apoyo a los semilleros. Además, se pueden crear instancias metodológicas para atenderlos, hacerles seguimiento y evaluación (Pasarón-Alfonso *et al.*, 2024). Es evidente que la búsqueda de financiamiento, recursos, vías de colaboración e intercambio científico no pueden recaer de forma exclusiva sobre los coordinadores de semilleros. Esta labor es responsabilidad institucional y debe ser aprobada a nivel gubernamental, es

decir, ministerial, de la secretarías de educación, las autoridades locales, así como por las instituciones y entidades cooperantes, cuyas funciones incidan en la gestión de los semilleros de investigación.

Entre las políticas institucionales, no se debe desatender el reconocimiento de los estudiantes y su participación en semilleros de investigación (Guardiola-Díaz & Acosta-García, 2021). Es necesario que, desde los procesos docente e investigativo, se creen mecanismos que articulen lo referente a bonificaciones o créditos para reconocer, de forma oficial, la actividad científica estudiantil y que esto sirva de motivación para que los estudiantes se inserten y se sostengan en este tipo de estructuras investigativas (Cabrera-Cruz, 2022).

Dichos mecanismos también sirven para validar el trabajo realizado por los estudiantes, quienes deben sentir que su desempeño en los semilleros contribuye a su formación y que no es un complemento ajeno (Santos-Pinto *et al.*, s.f.). Es importante, además, la implementación de programas para la asesoría metodológica y la preparación de los coordinadores y tutores. Uno de los contenidos en los que se requiere actualización de forma constante es en el uso de la inteligencia artificial en la educación y en los procesos de investigación (Medina-Flores, 2023).

Desde el ámbito gubernamental, se requiere desarrollar programas que amparen al cuerpo legal de las instituciones sobre la gestión de semilleros. Que estos programas favorezcan la obtención de financiamientos y recursos para este tipo de actividad. Deben promover la innovación, la creatividad, ofrecer espacios para mostrar los resultados y contemplarlos en las agendas de desarrollo locales.

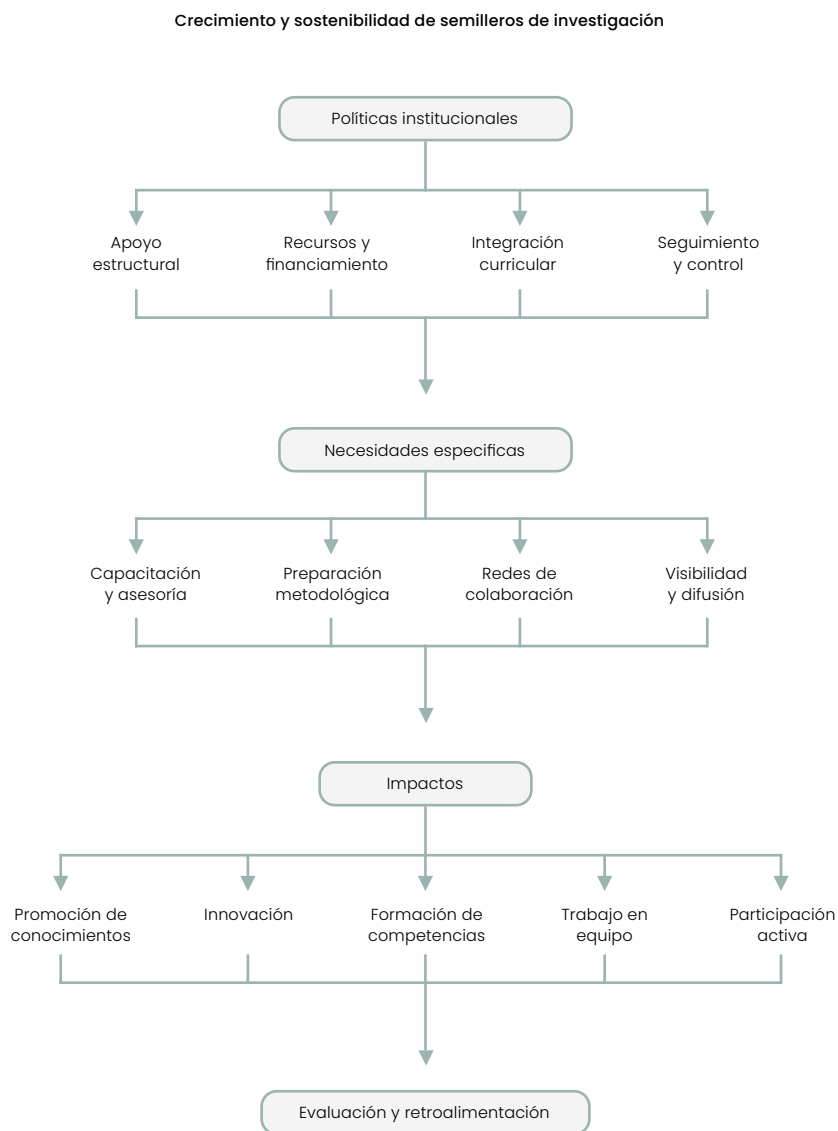
Los gobiernos pueden establecer incentivos para instituciones, empresas y fundaciones que colaboren para el desarrollo de los semilleros y fomentar alianzas entre sectores como el académico y el productivo. En el ámbito gubernamental, se pueden utilizar las alianzas entre países para acercar a las universidades, emplear las vías de comunicación para socializar los resultados y amparar legal y financieramente la gestión de los semilleros. Otra potencialidad en este ámbito es la creación de redes de colaboración nacional o internacional para la gestión del conocimiento, el trabajo en proyectos, la participación en eventos y la difusión de experiencias.



Se hace necesario que las políticas institucionales y gubernamentales contribuyan a la gestión de semilleros de investigación. Se incluyen aspectos como colaboración, marco legal, socialización de experiencias, alianzas entre sectores, acciones de promoción y difusión de resultados en publicaciones, medios de comunicación, eventos, expo-ferias, plataformas, proyectos de cooperación, entre otros. Mostrar los resultados de los semilleros fortalece la percepción social de la investigación en el desarrollo local, además de dar a conocer su impacto.

La interrelación entre instituciones y gobiernos facilita el fortalecimiento de los semilleros. El trabajo integrado entre estos dos ámbitos genera financiamiento, promueve la capacitación, el reconocimiento formal y la promoción de los semilleros. Las políticas pueden potenciar su impacto en la sociedad y el desarrollo de soluciones innovadoras con una base científica que responda a los intereses locales, nacionales e internacionales. La Figura 5.5 resume los principales aspectos abordados en el presente capítulo:

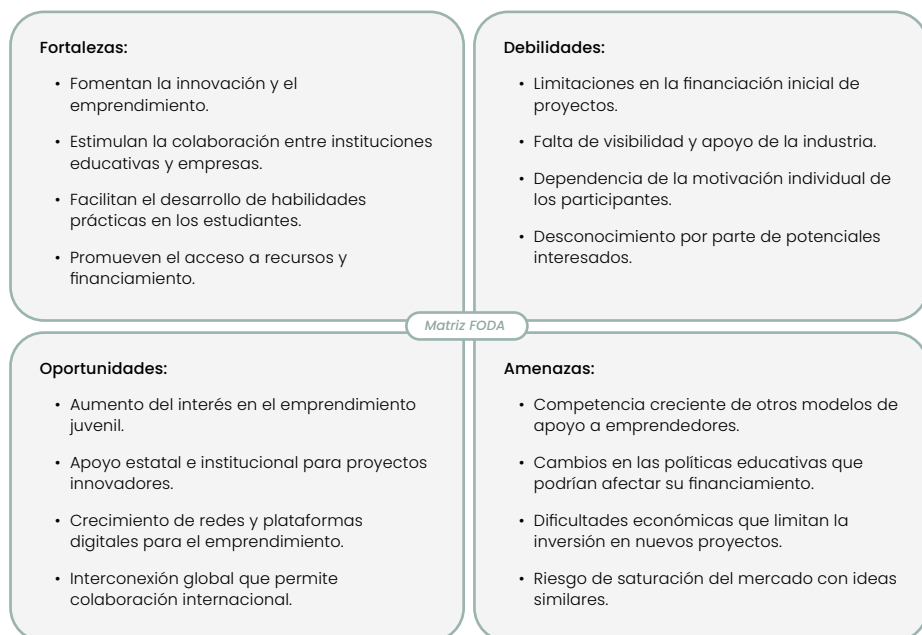
Figura 5.5. Diagrama sobre crecimiento y sostenibilidad de los semilleros de investigación



Conclusiones y reflexiones finales sobre la relevancia de los semilleros en el siglo XXI

En el siglo XXI, los cambios en la educación han estado marcados por transformaciones que se manifiestan en la integración de varias disciplinas y la introducción de nuevos enfoques pedagógicos. En lo práctico, se caracterizan por la inclusión de nuevos escenarios para enseñar, la generación de actividades extraescolares y el uso de contextos no escolarizados como complemento a la formación integral, la implementación de las TIC y las herramientas de inteligencia artificial, la gestión por proyectos y la creación de semilleros de investigación, entre otros. La Figura 5.6 muestra una matriz FODA en relación a la importancia de los semilleros en el contexto contemporáneo.

Figura 5.6. Matriz FODA sobre la relevancia de los semilleros en el siglo XXI



Los semilleros de investigación ofrecen posibilidades a los estudiantes en su formación investigativa, el desarrollo de capacidades y competencias (Medina-Flores *et al.*, 2022). Constituyen espacios en los que confluyen la teoría y la práctica. Inciden en la labor extensionista, que se refleja en los impactos investigativos, innovadores, tecnológicos, económicos, sociales, medioambientales, entre otros. Fomentan el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el trabajo interdisciplinar y colaborativo.

La función transformadora de los semilleros se puede determinar también en los aportes al desarrollo personal y laboral de sus integrantes (Pasarón-Alfonso, 2024). Unida a la preparación en materia académica, científica y laboral, se encuentra la posibilidad de que estos estudiantes se conviertan en agentes de cambio, que generen ideas, materialicen los proyectos y evalúen impactos en comunidades y sectores sociales (Ortega-Herreta & Vergara-de Alba, 2021).

No hay dudas sobre la capacidad de los semilleros para alinearse a intereses globales y para formar parte de redes internacionales en función de objetivos comunes y programas de gran alcance (Gómez, 2022). Esto fortalece la formación y el desarrollo de competencias de los estudiantes para su inserción en el mercado laboral (Garza-Puentes *et al.*, 2020).

También se enfrentan desafíos como los señalados en los capítulos de este libro. Se incluyen las limitaciones financieras y de recursos materiales, la necesidad de un liderazgo efectivo y el compromiso estudiantil, la existencia y adecuada puesta en práctica de políticas en función de la gestión de semilleros, entre otros.

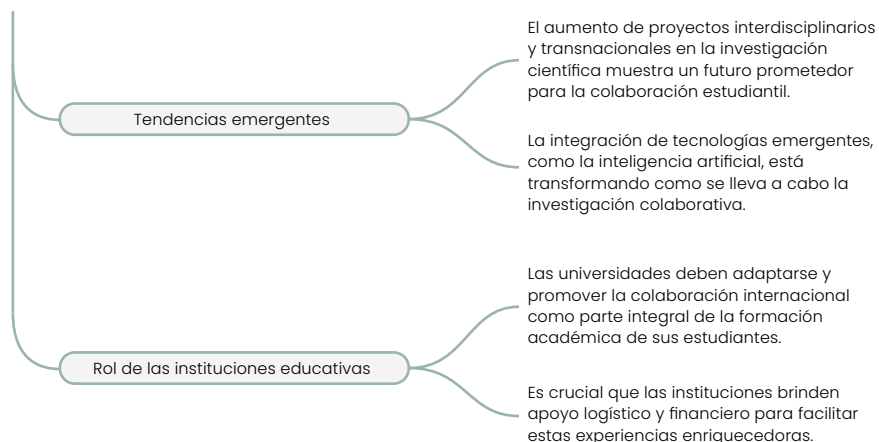
La inclusión de tecnologías emergentes y enfoques disruptivos para y en el trabajo desde los semilleros es una oportunidad que fomenta la calidad del trabajo y la preparación de los estudiantes con competencias para enfrentar entornos mediados por la tecnología, nuevos enfoques y paradigmas (Arrieta-García, 2024). Se propicia así el desarrollo de una cultura científica en la solución de problemáticas, con una visión innovadora.

Los semilleros, además de su labor formativa, promueven la transformación académica, social y global. Tienen la capacidad para adaptarse a los cambios y desafíos actuales, no limitan la integración de metodologías y enfoques

innovadores en la formación de una generación de investigadores con elevado compromiso social (Narváez-Gómez *et al.*, 2020). El fortalecimiento y sostenibilidad de los semilleros son esenciales para lograr su impacto en el desarrollo. La Figura 5.7 sintetiza las perspectivas futuras para el trabajo en semilleros:

Figura 5.7. Perspectivas futuras para el trabajo en los semilleros

Futuro del trabajo científico estudiantil



Sirva este último capítulo como cierre de lo abordado en el presente libro. La intención de sus autores es ofrecer una sistematización respecto a la gestión de semilleros de investigación con especial enfoque en el contexto universitario. La interrelación entre teoría y experiencias prácticas ha favorecido la demostración de estudios y del propio quehacer de estas estructuras para la investigación en el siglo XXI.

Con frecuencia se pueden identificar nuevas fuentes que documentan los resultados del trabajo en semilleros de investigación y sus impactos hacia el interior de las universidades, las comunidades y sectores sociales. Las premisas esenciales para un correcto desempeño de los semilleros se basan en el trabajo interdisciplinar y colaborativo, en la formación de competencias y en la búsqueda y socialización del conocimiento con una perspectiva ética.

Referencias bibliográficas

- Adoryan-Machado, M. L., & Ayala-Rodríguez, N. (2024). Compromiso comunitario y aprendizaje: camino hacia una sociedad más unida desde la perspectiva del Semillero de Investigación Politeia. *Carta de Psicología* No. 60, 34(60), 11-19. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/31155bbb-ed8e-4d48-8972-bd1lab2f666a>
- Aguilar-Vega, R. G. (2024). La Educación en Comunidades Vulnerables y la Paz Ambiental, Un Caso del Semillero Jaba Kagui de la Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 11806-11818. <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10499>
- Álvarez-Pérez, S. P. (2024). Ponencia estrategias de investigación, para el impulso de nuevos semilleros. Universidad de Panamá Unihosanna. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/18006>
- Arango-Montes, R., & Gómez-Giraldo, J. S. (2021). Experiencias de los Semilleros de Investigación de la Universidad de Antioquia Seccional Oriente: Aprendizajes y Perspectivas. *Uni-pluriversidad*, 21(1), 3. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8532025>
- Arrieta-García, E. J. (2024). Factores asociados al desarrollo de la competencia científica de indagación que emergen desde la experiencia de un semillero de investigación escolar sobre plantas medicinales en Córdoba-Colombia. *Bio-grafía*, 17(33), 169-181. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/21785>
- Bonett-Balza, K., Morales-Ortega, Y., Osorio-Bustamante, J., & Manzanero-Martínez, G. (2024). Implementación del modelo de autoevaluación y autorregulación para la obtención de la acreditación institucional: estudio de caso Universidad de la Costa. *Formación universitaria*, 17(3), 117-128. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062024000300117&script=sci_arttext
- Cabrera-Cruz, J. D., Guerrero, C. D., & Silva-Niño, A. C. (2022). Política institucional de ciencia, tecnología, innovación, arte y cultura. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/15763>
- Caicedo-Girón, J., Hernando-Salgado, C., Ortega-Castillo, J. P., Hernández-Triana, A., Camacho-Gutiérrez, S. J., & Socha-Niño, A. (2024). La biblioterapia como herramienta coadyuvante en el tratamiento de desafíos emocionales en escolares tempranos. *Región Científica*, 3(1), 2024221-2024221. <https://rc.cienciasas.org/index.php/rc/article/view/221>

- Castro-Rodríguez, Y. (2023). Iniciativas curriculares orientadas a la formación de competencias investigativas en los programas de las ciencias de la salud. *latreia*, 36(4), 562-577. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-07932023000400562&script=sci_arttext
- Castro-Rodríguez, Y. A. (2022). Prácticas y retos de una Sociedad Científica de Estudiantes de Odontología como semillero de investigación. *Revista Cubana de Estomatología*, 59(1). <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=114108>
- Castro-Rodríguez, Y. A. (2025). Logros e impacto de las sociedades científicas de estudiantes en las ciencias de la salud en el campo de las ciencias de la salud. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 36, e2431-e2431. <https://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/2431>
- Cevallos-Uve, G. E., Vera-Solorzano, J. L., Cedeño-Hidalgo, E. R., Jácome-Gómez, L. R., Villarreal-Cobeña, Á., & Alcívar-Mera, A. O. (2024). Innovación y tecnología: proyectos en semilleros de investigación científica. *Código Científico Revista de Investigación*, 5(15), 1-252. <http://www.revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/534>
- Chala-Madrigal, I. J. (2021). Semilleros de Investigación. Estudio de Problemáticas Relacionadas Con Las Tecnologías para la Inclusión Social e Implementación de Tecnologías Emergentes (Master's thesis, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia)). <https://search.proquest.com/openview/feb4ba5d20850fd7f4c5015f5b1e4c3b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Correa-Guisao, N. A., David-Posso, L. A., García-Quintero, C. V., & Toro-Serna, A. J. (2021). La educación a distancia: características, desafíos y aprendizajes. *Poiésis*, (41), 65-79. <http://revistas.ucatocaluisamigo.edu.co/index.php/poiesis/article/view/4175>
- Cruz, R. I., Serrano, C. L., & Rodríguez, B. J. (2021). Modelo de mejoramiento productivo: una aplicación de la fabricación digital incorporada al aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la educación superior. *Formación universitaria*, 14(2), 65-74. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062021000200065&script=sci_arttext
- Garza-Puentes, J. P., Gordillo-Romero, N. F., & Cardona-Gómez, L. (2020). La investigación como eje articulador de la gestión del conocimiento en universidades. *Sinergias educativas*, 5(2), 330-349. <https://mail.sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/article/view/141>

- Gómez, P. (2022). Los semilleros de investigación como estrategia para mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes del Colegio Mariano Ospina Rodríguez (sede principal Cúcuta). Trabajo de Grado de Maestría. <http://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TGM/article/view/424>
- Guardiola-Díaz, N., & Acosta-García, J. A. (2021). Neuropedagogía y primera infancia, propuesta de semillero de investigación: una perspectiva desde la neurociencia. <http://repository.ugc.edu.co/handle/11396/6347>
- Guissepe-Hernández, Y. K., Hernández-Chávez, W. J. & Moucharafieh-Moucharafieh, S. (2021). Orientaciones éticas en la educación superior para el uso de la inteligencia artificial en ambientes disruptivos. REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social, 29(19), 69-92. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9265069>
- Macías-Chantre, G. F. (2023). Diseño de un proyecto de gestión gubernamental a la creación y gestión de semilleros de investigación en la Institución Educativa Técnico Industrial de la ciudad de Popayán (Bachelor's thesis, Especialización en Gobierno y Gerencia Pública Virtual). <https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/12465>
- Martínez-Villalobos, G., & Ruiz-Rodríguez, D. (2022). Impacto del aula invertida con tecnologías emergentes en un curso del ciclo básico de ingeniería. Revista mexicana de investigación educativa, 27(94), 971-997. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662022000300971&script=sci_arttext
- Medina-Flores, M. A. (2023). Semilleros de investigación para el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de educación básica regular nivel secundaria de Moquegua, 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113159>
- Medina-Flores, M. A., Ramos-Pumacahua, V. A., & Soto-Medina, O. D. (2022). Semilleros de investigación para el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de educación básica regular. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(6), 6888-6905. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/3928>
- Ministerio de Educación Superior. (2024). Resolución No. 102/2024. Premio al Mérito Científico. Cuba.
- Narváez-Gómez, M. A., Rengifo-Rengifo, L., Bucheli-Campiño, M. S., Padilla-Muñoz, M. D., Gómez-Meneses, F. C., & Cassetta-Córdoba, J. P. (2020). Semilleros de investigación: experiencia formativa. <https://libros.umariana.edu.co/index.php/editorialunimar/catalog/book/114>



- Ortega-Herreta, A., & Vergara-de Alba, L. (2021). Los semilleros escolares de investigación: un aporte a la calidad educativa. *Revista Cedotic*, 6(1), 225-248. <https://revistas.uniatlantico.edu.co/index.php/CEDOTIC/article/view/2846>
- Padilla-Díaz, M. I., Criollo-Cruz, I. D., García-Viloria, H., & Franco-Pacheco, M. C. (2024). Innovación disruptiva en programas de turismo en instituciones de educación superior: caso San Andrés Islas. *Revista Boletín Redipe*, 13(8), 102-121. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/2158>
- Pasarón-Alfonso, M. (2024). Alternativa metodológica para perfeccionar la actividad científica estudiantil en la Universidad de Matanzas: Semilleros de investigación (Doctoral dissertation, Universidad de Matanzas. Facultad de Educación). <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/4196>
- Pasarón-Alfonso, M., Cabrera-Hernández, J. A., & Mesa-Ortega, W. (2024). La actividad científico investigativa estudiantil desde la modalidad semillero de investigación en la Universidad de Matanzas. *Revista Conrado*, 20(101), 18-28. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/4138>
- Piñuela, E. I. (2023). Cibercultura para el uso de las Tecnologías Emergentes desde los Entornos Comunitarios de los Infocentros. *Revista Científica CIENCIAEDUC*, 10(1), 1-17. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/480/4803731030/html/>
- Ramírez-Gómez, L. E. (2022). Plan Bienal GIGA 2021-2022. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/10085/11.%20Formato%20Plan%20Bienal%20GIGA%202021-2022.pdf?sequence=1>
- Ramírez-Molina, R. I., Vergara-Ramos, L. A., Vidal-Toboada, S. L., Damian-Sandoval, L. M., Pacheco-Cocom, M. Y., & kantun-Jiménez, M. M. (2024). Tendencias y retos en la nueva era global: una mirada desde los semilleros de investigación. *Revista Tajamar*, 3(1), 4-18. https://publicaciones.litoral.edu.co/index.php/revista_tajamar/article/view/41
- Ramos-Murillo, T., Parada-Padilla, B. L., & Torres-Hernández, R. V. (2024). Experiencias del Semillero de Investigación Educativa en el Programa de Educación Infantil. *Educación y Salud*, 40. <https://www2.uadec.mx/pub/DIP/Libros/EducacionySalud.pdf#page=40>
- Reyes-Narváez, S. E., Valderrama-Ríos, O. G., Atoche-Benavides, R. D. P., Reyes-Narvaez, R. J., & Oré-Marcelo, A. (2023). Actitudes de los estudiantes de universidades públicas hacia la investigación. *Comuni@cción*, 14(2), 137-147. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2219-71682023000200137&script=sci_arttext&lng=en

- Romero-Portala, J. C., & Urzola-Luque, M. P. (2025). Propuesta de descongestión de procesos judiciales en el CGP: Alternativa por medio de los online dispute resolution (ODR). Producto del trabajo realizado en el semillero de investigación «Observatorio de Derecho Procesal y asuntos Ambientales». <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/032a92c9-fc85-49e4-85bd-7c20365b32c8>
- Saavedra-Cantor, C. J., & Reyes-Moreno, E. R. (2023). Semillero de investigación en seguridad y salud en trabajo: retos y perspectivas para la formación en investigación. *Gestión de la seguridad y la Salud en el Trabajo*, 5(1), 12-18. <https://revistas.poligran.edu.co/index.php/gsst/article/view/3614>
- Saltos-Pinargote, F. D., Tandazo-Mera, L. T., Saltos-Tandazo, T. S., & Saltos-Tandazo, G. D. (2024). Los semilleros de investigación como estrategia de investigación formativa en las universidades del Perú: una revisión sistemática, periodo 2012-2022. *Código Científico Revista de Investigación*, 5(2), 1820-1836. <http://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/635>
- Santos-Pinto, Y. A., Rojas-Pérez, R. J., Pinto-Santos, A. R., & Cortés-Peña, O. F. Semillero SecTIC: Una experiencia de formación e innovación en investigación desde escenarios creativos y colaborativos. *Semilleros*, 102. https://www.researchgate.net/profile/Nora-Roncancio-Parra/publication/354735712_Semilleros_de_Investigacion_Practica_y_curriculo_un_proceso_de_transicion/links/614a3bda519a1a381f75dc33/Semilleros-de-Investigacion-Practica-y-curriculo-un-proceso-de-transicion.pdf#page=103
- Sierra-Torres, Á. C., Moreno-Palacios, A., Cadena-Valencia, J., Ruiz-Hernández, L. R., Rodríguez-Martínez, L. G., Ardila-Miranda, N. C., ... & Santander-Martínez, K. P. (2023). La comunidad de práctica como estrategia de liderazgo en contextos educativos (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios). <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/19147>
- Tobón-Giraldo, I. C., Quiñones-Torres, A. J., & Arévalo-Villamor, L. (2023). Lugares de la memoria: Arquitectura, territorio y ambiente. La experiencia de la Escuela Comunitaria-Centro de Memoria y Acción Integral para el Cuidado del Bosque de Galilea y el Territorio (CMAI)-Colombia. *Arquitecturas del sur*, 41(64), 54-67. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0719-64662023000200054&script=sci_arttext
- Villarreal-López, M. I., & Barbosa-Rodríguez, R. A. (2024). Sistematización de experiencias de semilleros de investigación en ingeniería en la Uniagustiniana. <https://ciencia.lasalle.edu.co/items/357be279-24be-4cbe-8e00-a2ff31369963/full>



COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN

