

# Los semilleros: escenarios de investigación formativa que fortalecen la Formación Profesional Integral

The hotbeds: formative research scenarios that strengthen Comprehensive Vocational Training

**Luisa Fernanda Granger-Serrano**

lfggranger@sena.edu.co, Semillero de investigación SEMSALUD, Centro de Servicios de Salud, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

**Daniel Mesa-Gil**

daniel\_mesa75202@elpoli.edu.co, Semillero de investigación SEMSALUD, Centro de Servicios de Salud, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

## Resumen

Este artículo tiene el propósito de aportar a la comprensión de la estrategia de semilleros como un escenario que posibilita la aplicación de la investigación formativa y la formación en investigación para el fortalecimiento de la Formación Profesional Integral en el SENA. Desde la interpretación conceptual, el análisis del marco pedagógico y normativo institucional y la discusión de las prácticas desarrolladas en el semillero de investigación SEMSALUD, se presentan reflexiones alrededor de los siguientes interrogantes: ¿Qué es la investigación formativa y cómo se relaciona con el quehacer de los semilleros? ¿Cuál es el propósito pedagógico de la investigación formativa en el SENA? ¿Qué prácticas posibilitan la articulación de la investigación formativa, la formación en investigación y los semilleros para el fortalecimiento de la Formación Profesional Integral?

**Palabras clave:** Investigación Formativa, Formación en investigación, Semillero de Investigación, Formación Profesional Integral

## Abstract

This article has the purpose of contributing to the understanding of the research incubator strategy as a scenario that enables the application of formative research and research training for the strengthening of Comprehensive Vocational Training in SENA. From the conceptual interpretation, the analysis of the institutional pedagogical and normative framework and the discussion of the practices developed in the SEMSALUD research incubator, reflections are presented around the following questions: ¿What is formative research and how is it related to the work of the seedlings? ¿What is the pedagogical purpose of formative research at SENA? ¿What practices enable the articulation of formative research, research training and research incubators for the strengthening of Comprehensive Vocational Training?

**Keywords:** Formative Research, Research Training, research incubators, Comprehensive Vocational Training

## Introducción

La investigación formativa es una estrategia que posibilita a los estudiantes “adquirir un conjunto de actitudes, habilidades y competencias que permiten la apropiación de los conocimientos teóricos, prácticos y técnicos necesarios para el ejercicio profesional o académico” (Macías et al, 2015, p. 941). Esta estrategia cobra cada vez más importancia en los planes institucionales, más aún cuando la Ley 30 de 1992 en su artículo 6 ha indicado que las instituciones deben “profundizar en la formación integral de los colombianos dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país”. Existen muchas formas de implementar la investigación formativa en los procesos de educación y, entre ellas, los semilleros han tenido una trayectoria significativa en las universidades como espacios para cultivar el talento estudiantil y profesional a través de la investigación (Macías et al, 2015). González et al (2019, p. 33) señalan que los semilleros de investigación siembran semillas en los estudiantes y dan frutos perdurables que marcan, no sólo el pasado del individuo sino también su presente y su futuro.

En el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, la estrategia de semilleros se fundamenta en la política institucional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA)

planteada en el Acuerdo 016 de 2012 (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], 2012), un origen que es mucho más reciente que en las universidades, las cuales han registrado esta estrategia desde la década de los 90 (González et al., 2019). Diferentes autores han planteado que los objetivos de los semilleros de investigación del SENA están alineados a la Formación Profesional Integral (FPI) por diversas razones, entre ellas, porque contribuyen al desarrollo de competencias técnicas y transversales (Castaño Aguirre et al, 2018, p. 85) forjan seres humanos que propicien cambios en su entorno (Obregón Barrios, 2017, p. 36) y fomentan competencias en investigación (Vargas, 2019, p. 63).

En este escenario, es pertinente que la comunidad SENA reflexione alrededor del propósito pedagógico y las estrategias de ejecución de los semilleros en la entidad, cuyo nacimiento no sólo es reciente, sino que está anclado a las políticas institucionales y del Ministerio de Educación, más que a una iniciativa gestada autónomamente por los sujetos investigadores, como sí sucedió en el movimiento de semilleros de las universidades.

Este artículo tiene el propósito de aportar a la comprensión de la estrategia de semilleros, como un escenario donde se aplica la investigación formativa y la formación en investigación, para el fortalecimiento de la FPI en el SENA. Desde la interpretación conceptual, el análisis del marco pedagógico y normativo institucional y la discusión de las prácticas desarrolladas en el semillero de investigación SEMSALUD se presentan reflexiones alrededor de los siguientes interrogantes: ¿Qué es la investigación formativa y cómo se relaciona con el quehacer de los semilleros? ¿Cuál es el propósito pedagógico de la investigación formativa en el SENA? ¿Qué prácticas posibilitan la articulación de la investigación formativa, la formación en investigación y los semilleros para el fortalecimiento de la Formación Profesional Integral?

## Investigación formativa, formación en investigación y semilleros

### **1. Investigación formativa y formación en investigación**

Para Restrepo (2003, p. 199; 2007, p. 10) la investigación formativa se relaciona con el concepto de “formación”, esto significa: “dar forma o estructurar algo a lo largo de un proceso”. Dar forma visto desde diferentes sentidos: desde un proceso investigativo, a una práctica o a un programa social; o formar al estudiante en y para la investigación. Desde su propósito pedagógico, es un camino para acercar a los estudiantes a una cultura investigativa que les permite adquirir actitudes favorables y pasión por un aprendizaje significativo y autónomo, promoviendo la curiosidad, la capacidad de asombro y el amor por el conocimiento. En la práctica de la investigación formativa se toma el proyecto de investigación como eje del proceso de aprendizaje, es decir, como un vehículo para la apropiación y reflexión teórica en el cual, además, se aplican métodos, técnicas e instrumentos de generación de nuevo conocimiento.

Así, la investigación formativa es considerada como estrategia de enseñanza y de aprendizaje que se centra en el estudiante como arquitecto de su propio conocimiento, es decir, como *un sujeto que aprende a investigar, investigando* (Patiño, 2014, p. 107; Molineros, 2009, p. 121). Algunos autores sostienen que la investigación formativa consolida el perfil intelectual y profesional del estudiante, desarrolla habilidades investigativas que le permiten reflexionar sobre su práctica, tomar decisiones y lo convierten en un verdadero actor en la generación de propuestas y conocimientos pertinentes a su entorno (Macias et al. 2015, p 941; López, 2018, p. 36; Cabrales Lara, 2021, p. 10).

Ahora bien, es necesario relacionar la investigación formativa con otra estrategia que la complementa: la formación en investigación, dos conceptos guiados por un mismo verbo, “formar”, y bajo un mismo pilar, “la investigación” (Guerra, 2017, p. 87). De acuerdo con Guerra (2017, p. 86), la formación en investigación se define como: “el conjunto de acciones orientadas a favorecer la apropiación y el desarrollo de los conocimientos necesarios para que estudiantes y profesores puedan desempeñar con éxito actividades productivas asociadas

a la investigación científica”. Los cursos tradicionales de metodología de investigación son un ejemplo muy común; en ellos, no necesariamente se involucra la práctica a través de un proyecto (Restrepo, 2007, p. 19), pero sí la apropiación de métodos y técnicas para abordar problemáticas de investigación. Por lo tanto, la investigación formativa se puede complementar con la formación en investigación para proveer al estudiante/ aprendiz una caja de herramientas teóricas y metodológicas que posibilitan la buena ejecución del proyecto para lograr configurar el propósito de “aprender a investigar, investigando”.

## **2. Semilleros de investigación**

Existen diversas formas de expresión de la investigación formativa en las instituciones de educación, algunas de ellas surgidas desde una estrategia institucional y otras que se han gestado desde la motivación de los estudiantes que ven en la investigación una oportunidad de aprendizaje; entre estas últimas se destacan los “semilleros de investigación”. En términos generales, los semilleros son comunidades de aprendizaje extracurricular y de participación voluntaria que han surgido como respuesta a la necesidad sentida de introducir estudiantes y profesionales en un proceso de motivación, participación y aprendizaje continuo de la práctica investigativa (González et al, 2019; Guerra, 2017).

Al estar por fuera del currículo y nutrirse de las voluntades de sus participantes, los semilleros tienen dinámicas muy heterogéneas pero que en general han estado marcadas por el despertar de la curiosidad, la capacidad de asombro y la postura crítica de los estudiantes, quienes encuentran en estos espacios la posibilidad de convertirse en gestores de cambio que planteen propuestas y proyectos para la transformación de sí mismos y de su entorno. Los semilleros son una expresión de la investigación formativa que se centra en la motivación intrínseca de los estudiantes y por tanto, en ellos la ejecución de proyectos es la consecuencia de cultivar el pensamiento investigativo y no el eje intencionado de una estrategia de enseñanza en aula. Se han constituido en una puerta de entrada a la iniciación en investigación, a partir de una invitación amigable y plausible, paralela al currículo más no inmersa en este y, aunque el proyecto sigue siendo un vehículo para el acto de aprender, el propósito está centrado en encender un fuego interno en el estudiante que motive su participación voluntaria dentro del semillero y facilite el avance de su proceso de aprendizaje de la práctica investigativa.

Desde sus inicios en las Instituciones de Educación Superior de Colombia, los semilleros se han consolidado como una estrategia efectiva para formar ciudadanos éticos, críticos y reflexivos, promoviendo la cultura investigativa y superando la “elitización académica” a partir de la investigación como actividad asequible a todos los ciudadanos. Según González et al (2019, p. 32), entre los logros que alcanzan los semilleros de investigación están: incrementar el número de estudiantes interesados por la ciencia, promover el interés y el amor por el conocimiento, posibilitar el relevo generacional, ayudar a esclarecer la orientación vocacional y mejorar competencias de pensamiento, de lecto-escritura e investigativas. Los semilleros han aportado a la promoción de personas interesadas en indagar, compartir y generar conocimientos para su entorno, acercando a los aprendices a esa misión de la naturaleza humana de “querer cambiar el mundo” (o al menos no querer dejarlo como se encontró) a través de la curiosidad, la pregunta y la dicha de experimentar afinidad por el aprendizaje (Bolívar, 2013, p. 440; Ossa, 2009).

### **Propósito pedagógico y marco normativo institucional de los semilleros en el SENA**

¿Qué relación hay entre la FPI y los semilleros de investigación? O dicho de otra manera, ¿qué aportan los semilleros a la misión institucional del SENA? Sin lugar a dudas el SENA ha encontrado en los semilleros una estrategia pertinente para promover y desarrollar las actividades investigativas que se requieren para soportar las condiciones de calidad de los programas de nivel Tecnólogo, de acuerdo con las exigencias del Ministerio de Educación Nacional para la obtención de Registro Calificado (Mejía-Henao & Mafla-Goez, 2018; Ministerio

de Educación Nacional, 2003; Ministerio de Educación Nacional, 2019). Sin embargo, más allá de la alineación a políticas externas, es posible comprender los semilleros como espacios que cumplen el propósito pedagógico concebido en la FPI que plantea el marco institucional desde dos procesos misionales: Gestión de la Innovación y la Competitividad y Gestión de la Formación Profesional Integral.

El proceso de Gestión de la Innovación y la Competitividad está enmarcado en el Acuerdo 16 de 2012 del SENA, por el cual se regula el Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación I+D+i (SENNOVA), que da lugar al surgimiento de la línea programática de “Investigación para la Formación Profesional Integral” (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], 2012), a través de la cual el SENA ha promovido la conformación de grupos y semilleros de investigación en todos los centros de formación del país. Es decir, los semilleros en el SENA se originan en una política institucional que busca promover las actividades de investigación en los aprendices, lo cual dista del tradicional surgimiento de los semilleros en las universidades como espacios de encuentro voluntario de estudiantes y docentes (González Quintero et al., 2019). Sin embargo, los semilleros en esta institución se han concebido con un propósito semejante al que ha caracterizado a las universidades: reunir sujetos motivados hacia la práctica investigativa en un espacio con enfoque formativo. Este propósito formativo de los semilleros se constituye en el punto de articulación de los procesos de Gestión de la Innovación y la Competitividad y de Gestión de la FPI, y se hace evidente en uno de los objetivos proyectados para la línea programática de investigación aplicada del Sistema SENNOVA, a saber: “fortalecer las competencias del aprendiz SENA para que sea proactivo y propositivo con capacidad de trabajo en equipo, mediante el desarrollo de habilidades para la investigación” (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], 2018). Se puede entender entonces que en el Sistema SENNOVA la investigación (aplicada) es necesariamente formativa, en cuanto acentúa entre sus propósitos el fortalecimiento de las competencias del sujeto que investiga. Asimismo, la Guía de Investigación Aplicada pone en primer plano el enfoque formativo al definir los semilleros como:

Un espacio para el desarrollo de las habilidades prácticas e investigativas conformado por un grupo de aprendices SENA. En él se espera que tanto los instructores como aprendices construyan conocimiento a partir de proyectos cuya finalidad es la solución de problemas reales, particulares a su entorno y generen propuesta de cambio y mejoramiento en múltiples dimensiones, bien sea sociales, científicas, técnicas y/o tecnológicas (Dirección General, 2014; Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], 2018).

De esta manera, los semilleros en el SENA articulan dos propósitos: fortalecer la integralidad de la formación de los y las aprendices y proponer soluciones a problemas reales de las comunidades y los sectores productivos del país (Dirección General, 2014, p. 13; Granger Serrano & Muñoz Gómez, 2021, p. 12). Al ser un escenario para la FPI, los semilleros de investigación no sólo contribuyen directamente al cumplimiento de la misión institucional, sino que deben fundamentar sus prácticas en los lineamientos de la formación del SENA. Paradójicamente, la política técnico-pedagógica de la entidad fomenta los escenarios para la investigación formativa desde mucho antes de la aparición de la política de investigación y de la figura formal de los semilleros. El Acuerdo 12 de 1985, por medio del cual se establecen los lineamientos fundamentales de la política Técnico-Pedagógica del SENA y se fijan las directrices para su gestión con miras a lograr y conservar la Unidad Técnica en la Entidad (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], 1985), plantea la ejecución de la FPI a partir de proyectos formativos, concebidos como:

Un instrumento de gestión que prevé y organiza acciones de planeación, técnico-pedagógicas y de administración, con el fin de resolver una necesidad de la sociedad, enmarcada en los objetivos y políticas de la Entidad. Es el instrumento que concreta la estructuración de la respuesta para atender las necesidades de la población (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], 1985).

Asimismo, la instrucción 0330 de esta Unidad Técnica (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], 1985), determina el proceso de enseñanza - aprendizaje en la FPI, y en ella se establece como objetos de evaluación:

- El desarrollo de conocimientos científicos y tecnológicos.
- El desarrollo de habilidades técnicas.
- La asimilación de valores humanos y sociales y la generación de las correspondientes actitudes.
- El desarrollo de la capacidad de aprender de manera permanente.

Los semilleros de investigación contribuyen de manera directa a lograr estos propósitos de la FPI, ya que la formulación y ejecución de proyectos que resuelven problemas reales de las comunidades y los sectores productivos, ubica a los aprendices investigadores en un escenario en el cual pueden fortalecer las competencias técnicas, el desarrollo del pensamiento crítico y la postura ética. La estrategia de semilleros se conecta con la apuesta pedagógica del SENA, ya que permiten desarrollar a los sujetos investigadores más allá de lo que ofrece el currículo, convirtiendo a los aprendices en verdaderos actores de cambio para una sociedad productiva del mañana (Gallardo, 2016, p. 139).

Algunos autores han presentado muchas y diversas reflexiones sobre el aporte que hace la estrategia de semilleros de investigación a la FPI y proponen que:

- Brinda herramientas de investigación formativa que forjan seres humanos con capacidades, habilidades y destrezas para propiciar cambios en su entorno (Obregón, 2019, p. 36).
- Genera comunidades de aprendizaje que permiten garantizar tanto las competencias técnicas, del hacer, como transversales, del ser, las cuales contribuyen al objetivo misional de la entidad: una FPI para el desarrollo social, económico y tecnológico (Castaño et al, 2018, p. 85).
- Ofrece al país trabajadores con una formación profesional de excelente calidad, lo cual se evidencia en destrezas y habilidades adquiridas tanto personal como profesionalmente (Restrepo y Molina, 2019, p. 69).
- Promueve la conformación de grupos de estudio y discusión dinamizados por medios y estrategias pedagógicas motivantes, provocadoras y problematizadoras y se constituyen como espacios multidisciplinarios que promueven el desarrollo del pensamiento crítico. (González, 2020, p. 116).
- Brinda un eje central y apertura a los procesos investigativos de los aprendices e instructores, pues son estos escenarios los que promueven la iniciativa de participación... “Si no conozco una cosa, la investigaré” (Louis Pateur) estas palabras reflejan la importancia de la investigación en la vida de las personas y cómo ésta debe permear a todo el ámbito formativo (Rodríguez, Salazar y Valencia, 2019 p. 18)

Tabla 2 Revisión de publicaciones sobre semilleros de investigación y su articulación con la Formación Profesional Integral en el SENA

Autores	Año	Centro de formación	Título de la publicación	Reflexiones sobre la FPI
Vargas Parga, L.A	2016	Centro de Comercio y Servicios / Regional Tolima	Aplicabilidad de la investigación en la formación integral por proyectos	La articulación de investigación y profesional debe buscarse no tanto por el camino de los contenidos, sino por el modo de impartir esos contenidos.

Obregón Barrios, Mónica	2017	Complejo Tecnológico, Agroindustrial, Pecuario y Turístico CTAPT / Regional Antioquia	Compartir la experiencia: Propuestas y prácticas desde el Urabá Antioqueño	Los procesos de investigación con aprendices SENA tienen gran relevancia en la formación profesional integral, ya que han permitido brindar herramientas de investigación formativa que forjan seres humanos con capacidades, habilidades y destrezas para propiciar cambios en su entorno.
Saavedra Mora, David et al	2018	Centro Agroempresarial y Minero / Regional Bolívar	Análisis y aplicabilidad de la Investigación para el fortalecimiento de los estándares de calidad de la FPI del Centro Agroindustrial del Huila	Los procesos de investigación de los centros de formación del SENA requieren de un grupo interdisciplinario, con competencias en formulación de proyectos investigativos, que permita desarrollar las capacidades en los aprendices.
Castaño Aguirre et al	2018	Centro para el Desarrollo Tecnológico de la Construcción y la Industria / Regional Quindío	El semillero como estrategia pedagógica de fomento a la investigación en los aprendices: Caso de Estudio	Los semilleros generan comunidades de aprendizaje que permiten garantizar el desarrollo de las competencias técnicas, del hacer, como transversales, del ser, las cuales contribuyen al objetivo misional de la entidad: Una FPI para el desarrollo social, económico y tecnológico.
Restrepo García, C.A., Molina Calderón, S.	2019	Centro para la Industria Petroquímica / Regional Bolívar	Los retos de SENNOVA en los proyectos formativos de la FPI	La FPI de los aprendices ligados a SENNOVA se fortalece a través del trabajo en equipo... Este es el camino hacia la innovación y el emprendimiento tecnológico en el territorio... Permite ofrecer al país trabajadores con una formación profesional de excelente calidad, lo cual se evidencia en destrezas y habilidades adquiridas tanto personal como profesionalmente.
González Lozano, H.T.	2020	Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM) - Regional Valle	Los Semilleros de Investigación: Espacios para la construcción colectiva de habilidades del pensamiento crítico	En la FPI; el desarrollo del pensamiento crítico implica movilizar los ambientes de aprendizaje, promoviendo la conformación de grupos de estudio y discusión dinamizados por medios y estrategias pedagógicas motivantes, provocadoras y problematizadoras  De esta manera los Semilleros de Investigación constituyen esos espacios multidisciplinarios, que provocan las relaciones y construcciones colectivas, a partir de la reflexión, la sensibilidad, la apertura dialéctica y la argumentación
Rodríguez Morales, A., Salazar Jimenez, H.F. y Valencia González, D.L	2019	Centro de Procesos Industriales y Construcción / Regional Caldas	Plan de articulación de los procesos misionales del SENA y SENNOVA	Es fundamental que los semilleros tengan más renombre y socialización; así mismo se hace imprescindible dar tiempos determinados a los instructores para que participen de la investigación.

7Nota. Elaboración propia, 2022

### Prácticas de investigación formativa y formación en investigación en los semilleros: propuestas desde la experiencia del semillero de investigación SEMSALUD

Los semilleros son en esencia una estrategia de espacios formativos en los cuales es conveniente utilizar todos los medios viables para incentivar la práctica investigativa. Desde la experiencia del semillero de investigación SEMSALUD es posible proponer algunas prácticas que integran acciones de investigación formativa y de formación en investigación, enmarcados en las actividades propias del sistema SENNOVA y de la ejecución de la FPI.

Es necesario en primer lugar, presentar la visión de la estrategia de semilleros de investigación desde SEMSALUD, porque de ella se desprenden las prácticas que se han implementado. El Semillero de Investigación SEMSALUD se ha definido como una comunidad de aprendizaje que vincula aprendices e instructores de todas las áreas de formación del Centro de Servicios de Salud SENA – Regional Antioquia, que participan conjuntamente en la formulación y desarrollo de proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i). Así, uno de los retos de SEMSALUD ha sido lograr implementar prácticas que favorezcan las dinámicas

particulares de todos los programas de formación del centro. Además, aunque el eje del semillero es la formulación y ejecución de proyectos de I+D+i, SEMSALUD es considerado un escenario que en esencia busca fortalecer la FPI; por lo tanto, los productos de nuevo conocimiento o innovación son considerados una consecuencia de la transformación que surge en los aprendices e instructores que plantean los proyectos, más no el fin último, como sí lo es el desarrollo del pensamiento crítico, de las competencias técnicas y la postura ética de los y las semilleristas. De acuerdo con esta visión, las acciones ejecutadas en SEMSALUD se han basado en los siguientes pilares:

- Cultura de aprendizaje permanente y continuo
- Trabajo interdisciplinario
- Construcción colectiva del conocimiento
- Apertura al mundo

En cuanto a las prácticas de investigación formativa, uno de los espacios más comunes para la formulación y ejecución de los proyectos es el encuentro periódico de los investigadores, en el cual participan los instructores asesores, los aprendices semilleristas y los demás investigadores vinculados al proyecto. También consideramos como buena práctica la participación del asesor pedagógico del programa de formación, bien sea de manera permanente o esporádica, para que realice contribuciones y reflexiones sobre los aspectos formativos del proceso de investigación. Así, en los encuentros periódicos de los investigadores se pueden plantear diferentes propósitos, como:

- 
- Revisar el avance en la formulación del proyecto.
  - Gestionar la ejecución del proyecto y discusión de aspectos metodológicos. Esto implica el seguimiento al cronograma de actividades, la toma de decisiones con respecto a aspectos metodológicos y la solución de retrasos o barreras administrativas para la ejecución.
  - Construir o revisar ponencias, póster y artículos de investigación en los cuales se presente el proyecto y sus resultados en eventos académicos o medios impresos de divulgación científica.
  - Realizar acompañamiento pedagógico. Aunque la esfera formativa es transversal a todo el ejercicio de investigación que se desarrolla en los semilleros, conviene dedicar un espacio centrado en las reflexiones sobre los aprendizajes del proceso, las dificultades personales, el reconocimiento de posibles conflictos y la discusión de propuestas de solución. Asimismo, los aprendices semilleristas deben ser orientados por sus asesores investigadores a reconocer por sí mismos y por el equipo los avances que han tenido en el desarrollo y fortalecimiento de las competencias técnicas relacionadas con su programa de formación.

Además de los encuentros del equipo de investigadores, cuyo centro es el proyecto que se formula o ejecuta, en los semilleros de investigación se pueden proponer espacios en los que confluyen los investigadores de diferentes proyectos, de manera que se favorezca el intercambio de saberes y experiencias para crear y fortalecer vínculos al interior del semillero, así como entre los integrantes del semillero y diferentes actores de la comunidad académica de los centros formación del SENA, universidades, sector productivo y actores del ecosistema de innovación. En la Tabla 3 se presentan algunas propuestas de espacios que pueden ejecutarse con enfoques muy variados.



Tabla 3 Propuestas de espacios de intercambio de saberes y experiencias ejecutados desde la estrategia de semilleros de investigación

Tipo de espacio	Propósito	Descripción
Panel de discusión	Presentar los retos y tendencias del área de formación/conocimiento desde la perspectiva de profesionales con experiencia.	Uno o varios profesionales presentan desde su experiencia, un tema de actualidad en el contexto de las áreas de conocimiento del semillero. Se enfocan en las problemáticas y/o necesidades que se constituyen en retos para mejorar la calidad de vida de las comunidades y el desempeño de las empresas del sector productivo.
Seminario de ética y propiedad intelectual	Reflexionar y analizar críticamente diferentes aristas de los aspectos éticos y de propiedad intelectual de los proyectos de I+D+i.	Se abordan aspectos transversales de la investigación que son de vital importancia, desde la reflexión dirigida por un ponente, quien realiza una presentación de conceptos, teorías, marco normativo o casos de estudio, que motivan la discusión con los asistentes. Se aborda la importancia de acoger la ética como invitación a la reflexión de las acciones de los sujetos que investigan, de manera que los procesos de innovación e investigación tomen en cuenta el cuidado de los seres, de su entorno, de las interrelaciones en lo que alude, tanto a la integridad física como a la dignidad misma.
Taller de I+D+i	Apropiar conocimientos y habilidades en métodos, técnicas e instrumentos para la formulación, ejecución y divulgación de resultados de proyectos de I+D+i.	Desarrollo teórico-práctico dirigida por uno o varios talleristas que orientan actividades para la participación activa de los asistentes. Se pueden plantear temáticas relacionadas con: técnicas cuantitativas de investigación, métodos cualitativos de investigación, metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos de innovación, escritura científica, estrategias de elaboración de póster y ponencias, entre otros.
Seminario de proyectos	Divulgar proyectos de I+D+i formulados, en ejecución o finalizados.	Presentación oral tipo ponencia o feria de los proyectos de aprendices, estudiantes, egresados, instructores, docentes, emprendedores o empresas, que incluya: la identificación de un problema/necesidad/oportunidad, antecedentes, estado del arte y/o vigilancia tecnológica, objetivos, ruta metodológica y resultados esperados y/o alcanzados en la ejecución.
Club de revista	Discutir críticamente artículos científicos de un área de investigación.	Encuentro para la lectura y/o análisis crítico de artículos científicos, mediante la discusión en grupo del contenido de una publicación. Para cada encuentro se define un moderador quien presentará los aspectos generales del artículo que se seleccione y guiará la discusión. Cada artículo que se someterá a discusión puede ser elegido por interés personal del moderador o por sugerencia del equipo de investigadores.
Encuentro de relacionamiento e integración de los semilleros	Intercambiar las experiencias personales de los integrantes del semillero, durante su vinculación a proyectos de investigación formativa.	Conversatorios, convivencias, campamentos y demás espacios que propicien que los semilleros compartan y reflexionen alrededor de las diversas experiencias que han vivido en el ejercicio de la investigación formativa.

Nota. Elaboración propia, 2022

Desde el semillero de investigación SEMSALUD hemos realizado una revisión de las necesidades que tienen los aprendices para fortalecer competencias que les ayuden a lo largo de una ruta que hemos visualizado en cuatro etapas: 1) acercamiento a la I+D+i, 2) análisis del entorno, 3) inmersión en el reto de I+D+i, 4) ejecución de proyectos y producción académica. Como resultado, hemos identificado algunas acciones de formación en investigación que se pueden implementar mediante cursos de formación complementaria que cuentan con un diseño curricular vigente en la institución (Tabla 4).

Tabla 4. Ruta de formación en investigación en los semilleros a través de cursos de formación complementaria.

Etapas	Nombre del curso y código del diseño curricular	Productos alcanzados
Acercamiento a la I+D+i	Innovación y Creatividad - 03000086	Identificación de la idea
Análisis del entorno	Gestión de la información bibliográfica para la estructura e investigación - 41311600	Revisión bibliográfica (Vigilancia tecnológica o estado del arte)

Análisis del entorno	Aplicación de herramientas metodológicas en investigación - 11220139	Análisis del entorno. Formulación del problema de investigación
Inmersión en el reto de I+D+i	Estructuración de proyectos de investigación - 41730047	Anteproyecto de investigación
Inmersión en el reto de I+D+i	Diseño de proyectos de investigación en MML - 41311455	Anteproyecto de investigación
Ejecución de proyectos y producción académica	Ejecución de proyectos de investigación -12210507	Informe técnico de investigación
	Elaboración de artículos científicos en actividades de investigación - 2000118	Artículo científico para revisión

Nota. Elaboración propia, 2022

## 1-Aislamiento y selección de bacterias ácido láctica con potencial. - Aline Isabel Melo Henriquez

La investigación formativa se ha configurado como un camino que utiliza la ejecución de proyectos como instrumento para la formación de sujetos críticos, curiosos y con competencias para abordar problemas complejos. Entre las muchas formas en que se ha dado, y podría darse, la investigación formativa, los semilleros se caracterizan por: i) estar por fuera del currículo formal y nutrirse de las voluntades de sus participantes, ii) tener dinámicas muy heterogéneas y iii) acentuar su quehacer en el despertar de la curiosidad, la capacidad de asombro y la postura crítica de los estudiantes.

En el SENA los semilleros se originaron desde lineamientos recientes de las políticas de investigación, sin embargo, su propósito está anclado a la Formación Profesional Integral en cuanto la política técnico-pedagógica plantea que el desarrollo de competencias durante la formación debe hacerse a través de proyectos que respondan a problemáticas reales del sector productivo y las comunidades. Así, los proyectos ejecutados desde los semilleros del SENA no sólo entregan soluciones desde la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, sino que se constituyen en un escenario para el fortalecimiento de la integralidad de la formación de los y las aprendices que complementa el currículo formal. En su ambicioso doble propósito (formativo y productivo), la estrategia de semilleros echa mano de múltiples y variadas formas para su ejecución: reuniones por equipo de investigación (unas con enfoque en el proyecto y otras con enfoque en la reflexión pedagógica); encuentros multidisciplinares de construcción colectiva e intercambio de saberes y experiencias; y espacios para la formación en investigación.

Las reflexiones sobre la identidad institucional de los procesos de investigación formativa en general y de los semilleros en particular, contribuyen a repensar los roles, prácticas y posturas que se requieren - en la esfera pedagógica y en la administrativa - como demanda de una Formación Profesional Integral que dé respuesta no sólo al Registro Calificado, sino a las transformaciones que requiere el entorno social, económico, tecnológico y productivo del país.

## Referencias

- Acuerdo 12 de 1985. Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. Por medio del cual se establecen los lineamientos fundamentales de la política Técnico-Pedagógica del SENA y se fijan las directrices para su gestión con miras a lograr y conservar la Unidad Técnica en la Entidad. Agosto 28 de 1985.
- Acuerdo 16 de 2012. Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. Por el cual se regula el Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación y se subrogan los Acuerdos números 007 de 2006 y 004 de 2008. 29 de noviembre de 2012
- Bolívar Osorio, R. M. (2013). Los modos de existencia de la estrategia de semilleros en Colombia como expresiones de la comprensión de la relación entre investigación formativa y la investigación en sentido estricto. *Múltiples lecturas, diversas prácticas*. <i>El Ágora USB</i>, <i>13</i>(2), 433–441. <https://doi.org/10.21500/16578031.113/div>
- Cabrales Lara, G.F. (2021). Investigación Formativa en la formación inicial docente. *Apuntes Universitarios*, 11(4). <https://doi.org/10.17162/au.v11i4.757>
- Castaño Aguirre, C. A., García, I. D., & Upegui Botero, F. M. (2018). El semillero como estrategia pedagógica de fomento a la investigación en los aprendices del SENA. Caso de Estudio: CDTCl. *Rutas De formación: Prácticas Y Experiencias*, (6), 78–85. <https://doi.org/10.24236/24631388.n6.2018.1907>
- Cerda Gutierrez, H. (2007). Investigación strict sensu e investigación formativa. En Hugo Cerda Gutierrez. (Ed). *La investigación formativa en el aula*. pp. 59-68
- Daza Acosta, J.E. (2019). Identidad de la actividad universitaria: Investigando, ando. *Espirales*, 3(31), pp. 28-36
- Decreto 1330 de 2019. Ministerio de Educación Nacional. Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación. 25 de julio de 2019.
- Decreto 2566 de 2003. Ministerio de Educación Nacional. Por el cual se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y se dictan otras disposiciones. 10 de septiembre de 2003.
- Dirección General. (2014). Política de investigación para el Servicio Nacional de Aprendizaje en el marco de la Estrategia de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Colombia.
- Espinoza Freire, E.E. (2020). La investigación formativa. Una reflexión teórica. *Revista Conrado*, 16(74), 45-53
- Gallardo Cerón, B.N. (2016). *Nodo Antioquía: Quince años en red*. Fondo Editorial UNAULA.
- González Lozano, H.T. (2020). Los semilleros de Investigación: Espacios para la construcción colectiva de habilidades del pensamiento crítico. *Ruta de formación: prácticas y experiencias*, 10,107-118. <https://doi.org/10.24236/24631388.n.2020.3360>
- González Quintero, V.S et. al (2019). *Semilleros de Investigación: Rutas y experiencias de la Universidad de Antioquía*. Aula de Humanidades.

- Guerra Molina, R. A. (2017). ¿Formación para la investigación o investigación formativa?. La investigación y la formación como pilar común de desarrollo. *Revista Boletín Redipe*, 6(1), 84–89. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/180>
- Granger Serrano, L.F. y Muñoz Gómez, A.M. (2021). Investigación formativa para la FPI: Definiciones y su relación con SENNOVA. <https://hdl.handle.net/11404/7254>
- Ley 30 de 1992. Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior.. 28 de diciembre de 1992. D.O. No. 51945.
- Lopez, J., (2018). El momento es ahora: la investigación en educación debe ingresar a las aulas. *Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 3(1), 35-39. doi:<http://doi.org/10.23850/23899573.1781>
- Macías, J., Valencia, A. y Valencia, J. (2015). Formative research in higher education: some reflections. *Procedia Social and behavioral Sciences*. 176. pp. 940-945. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.562>
- Mejía-Henao, J.D. & Mafla-Goez, S.A. (2018). Modelo de semilleros de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para programas de formación tecnológica del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. *Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes*. ISBN: 978-84-948417-0-5. Artículo 1676.
- Molineros Galán, L.F. (2009). Epistemología de los Semilleros de Investigación y la Cultura en Red de la RedCOLSI: Una visión compartida desde la Experiencia de uno de sus Actores. En L.F. Molineros (Ed.), *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia*. Universidad del Cauca.
- Obregón Barrios, M. et al. (2017). Compartir la experiencia : propuestas y prácticas desde el Urabá antioqueño. <https://hdl.handle.net/11404/4680>
- Ossa Londoño, J. (2009). ¿De dónde surge la investigación? La 'Entusiasmina' y su contagiosidad. En L.F. Molineros (Ed.), *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia*. Universidad del Cauca.
- Patiño Gómez, Z. L. (2014). La pedagogización de la investigación en la Educación Superior. *Nodos y Nudos*, 4(36). <https://doi.org/10.17227/01224328.3116>
- Restrepo García, C. A., & Molina Calderón, S. (2018). Los retos de SENNOVA en los proyectos formativos de la formación profesional integral. *Rutas De formación: Prácticas Y Experiencias*, (6), 64–69. <https://doi.org/10.24236/24631388.n6.2018.1905>
- Restrepo Gómez, Bernardo (2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. *Nómadas (Col)*, (18),195-202. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105117890019>
- Restrepo Gómez, B. (2007). Conceptos y Aplicaciones de la Investigación Formativa, y Criterios para Evaluar la Investigación científica en sentido estricto. [https://www.mineducacion.gov.co/CNA/1741/articles-186502\\_doc\\_academico5.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/CNA/1741/articles-186502_doc_academico5.pdf)
- Rodríguez Morales, A., Salazar Jimenez, H.F. y Valencia González, D.L. (2019). Plan de articulación de los procesos misionales del SENA y SENNOVA. *GRINDDA*, 1, pp. 10-19. <http://revistas.sena.edu.co/index.php/GRINDDA/article/view/2719>

- Saavedra Mora, D., Quintero García, J. C., Ordoñez, C. M., & González Bonilla, V. (2018). Análisis y aplicabilidad de la investigación en el fortalecimiento de los estándares de calidad de la Formación Profesional Integral del Centro de Formación Agroindustrial, Regional Huila. *Rutas De formación: Prácticas Y Experiencias*, (6), 50–57. <https://doi.org/10.24236/24631388.n6.2018.1903>
- Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (2018). Guía de la investigación aplicada: grupos y semilleros de investigación (p. 91). Proceso Gestión de la Innovación y la Competitividad, Subsistema de Gestión de la Calidad.
- Vargas Parga, L. A. (2017). Aplicabilidad de la investigación en la formación integral por proyectos. *Rutas De formación: Prácticas Y Experiencias*, (2), 60–63. <https://doi.org/10.24236/24631388.n2.2016.582>
- Vargas, L. A. (2019). La investigación como competencia en el proceso de formación profesional integral, desarrollado en el tecnólogo de entrenamiento deportivo. *VIREF Revista De Educación Física*, 8(3), 58–64. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/336916>