

Semilleros de investigación como estrategia de formación académica en pregrado¹

Research Seed grounds as a Strategy for Academic Training in Undergraduate

Aquino Reynolds, Ignacio Natanael²
Universidad Salesiana de Bolivia
La Paz, Bolivia

RESUMEN

El artículo aborda el desarrollo de semilleros de investigación en las universidades y en el marco del fortalecimiento de la formación profesional. Tiene la finalidad de incentivar la generación de estos semilleros en instituciones de educación superior, presentando elementos que respaldan su importancia en la formación profesional. Su alcance es explicativo pues, además de caracterizar la conformación de semilleros de investigación en el contexto universitario, examina, desde el aporte de diversos autores, el impacto que estos semilleros tendrían en el ámbito formativo. La revisión muestra que los semilleros de investigación se constituyen en una estrategia relevante para que estudiantes de pregrado incorporen importantes aprendizajes bajo el asesoramiento de docentes investigadores y de procesos reflexivos al interior de los semilleros, revisando lo aprendido desde las aulas, activando la autogestión y transfiriendo conocimientos. En este marco, se requiere que el docente investigador tutor retroalimente el trabajo de los estudiantes que conforman estos semilleros, estimulando el desarrollo de sus potencialidades y proporcionándole el espacio de acompañamiento necesario para que el estudiante afiance su aporte en beneficio de la sociedad. Finalmente, se concreta los beneficios del conocimiento tecnológico para desempeñarse de manera efectiva en semilleros de investigación. Concluye indicando que los semilleros se constituyen en espacios alternativos-formativos en y desde la investigación, pueden aportar en la resolución de diversos problemas y necesidades sociales partiendo de la acción de estudiantes y docentes motivados a desempeñarse en tareas como

1 Artículo recibido el 27 de octubre, 2023. Artículo aceptado el 14 de diciembre, 2023

2 Licenciado en Derecho. Diplomado en Educación Superior por Competencias y Tecnologías para el Aprendizaje y Conocimiento, Diplomado en Derecho Procesal Penal desde la Perspectiva de la Ley 1173, Diplomado en Gestión Estratégica y Talento Humano. Experiencia laboral como asesor jurídico legal externo en Unidades Académicas Campesinas (UACs) y en el ejercicio libre de la profesión. Investigador como participante de programas académicos de postgrado de la Universidad Salesiana de Bolivia.

Email: ignacioaquinoareynolds@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-0767-6833>

la observación, el análisis crítico, el trabajo cooperativo, la lectura y redacción académica, competencias fundamentales y transversales en procesos de aprendizaje en instituciones universitarias.

Palabras clave

Semilleros de la investigación, formación profesional, investigación científica.

Abstract

The article deals with the development of research seedbeds in universities and within the framework of strengthening professional formation. Its aim is to encourage the generation of these research groups in higher education institutions, presenting elements that support their importance in professional training. Its scope is explanatory since, in addition to characterizing the formation of research seedbeds in the university context, it examines, from the contribution of various authors, the impact that these seedbeds would have in the formative field. The review shows that research seedbeds constitute a relevant strategy for undergraduate students to incorporate important learning under the guidance of research professors and reflective processes within the seedbeds, reviewing what has been learned in the classroom, activating self-management and transferring knowledge. In this framework, it is required that the tutor researcher professor gives feedback to the work of the students that make up these seedbeds, stimulating the development of their capabilities and providing the necessary accompaniment space for the student to strengthen their contribution for the benefit of society. Finally, the benefits of technological knowledge to perform effectively in research fellowships are specified. It concludes by indicating that the seedbeds are constituted in alternative-formative spaces in and from research, they can contribute to the resolution of various problems and social needs based on the action of students and teachers motivated to perform tasks such as observation, critical analysis, cooperative work, reading and academic writing, fundamental and transversal competencies in learning processes in university institutions.

Keywords

Research seed, professional training, scientific research.

1. Introducción

En el transcurso de la formación académica, el estudiante adquiere conocimientos, habilidades y hábitos necesarios para desem-

peñarse en la profesión o carrera. Este proceso implica la interacción con docentes, compañeros de clase y profesionales especializados en el campo, en un marco de miradas reflexivas hacia problemáticas que atañen a su ámbito disciplinar. A su vez, supone que a medida que avanza en su formación, adquiere competencias mediante experiencias relevantes para su desempeño profesional. Como indica Llerena (2015), la formación profesional no solamente se trata de adquirir habilidades, sino también de preparar al estudiante en este viaje para que pueda contribuir productivamente a la sociedad.

Uno de los pilares del ejercicio profesional es la competencia investigativa, misma que permite generar proyectos abordando posibles explicaciones o soluciones a los problemas planteados, a partir de la elaboración de aportes científicos. La competencia investigativa se entiende como el conjunto de conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas necesarias para indagar la realidad desde referentes teóricos- conceptuales y dar respuesta a problemas del contexto, con rigurosidad metodológica, idoneidad y compromiso ético, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en una perspectiva de mejora continua. (Marty, Acosta y Rivero, 2023).

Las universidades están llamadas a asumir un papel preponderante en la transición hacia la sostenibilidad del desarrollo, enfrentando el desafío de contribuir con educación, investigación y divulgación relevante para la sociedad, transformando sus propias operaciones para que actúen como modelos a seguir. (Ferrer-Balas, 2010, citado por Villalobos, Chalela y Boni, 2023, p. 173). Sin embargo, aún muchas universidades no apuestan por la investigación como un pilar articulado con la formación académica.

La investigación y la enseñanza son los pilares más importantes y necesarios de las casas superiores de estudios para la formación de los futuros profesionales, (sin embargo) aún persiste una subvaloración en buena parte de estas instancias académicas, lo cual provoca que exista un desarrollo académico y científico muy limitado. (Carvajal Tapia y Carvajal Rodríguez, 2019, s.p.)

Entre los espacios de mayor posicionamiento en educación superior para consolidar la competencia investigativa de los estudiantes, se encuentran los denominados “semilleros de investigación”. El presente artículo hace referencia a la importancia del desarrollo de los semilleros de la investigación para que estudiantes universitarios de pregrado adquieran competencias de investigación científica, en el marco de su formación académica.

Los semilleros de investigación tienen como referente histórico la Universidad de Humboldt (Alemania), a partir de la elaboración de

su modelo de cultivar las ciencias y las artes a través de la investigación, extendiendo la formación investigativa de los jóvenes universitarios hasta países de todo el mundo. Entre los países de América Latina con mayor producción académica sobre semilleros de investigación, se encuentra Colombia, cuya universidad de Antioquía implementó un modelo de gestión en este campo promoviendo, desde 1996, los semilleros como una estrategia extracurricular que motiva a los estudiantes a constituirse en un contingente crítico de investigadores sobre problemáticas que atingen a la realidad. (Quintero y Munévar, 2008 citado por Saavedra, Muñoz, Antolínez, Rubiano y Puerto, 2015). Posteriormente, el avance de esta estrategia se ha ido desplegando a muchas de las universidades de Colombia, otorgado lugar a grupos de trabajo para promover espacios para el progreso de nuevas competencias de investigación. (Molineros, 2009).

La consolidación de los semilleros de investigación en el mundo académico se ha logrado gracias a diferentes factores. En primer lugar, la necesidad imperante de producir conocimiento en los ámbitos científicos y tecnológicos para el progreso de los países, lo que ha llevado a las universidades a fomentar la investigación científica y tecnológica. En segundo lugar, la colaboración entre las universidades, el sector público y la industria ha permitido la consolidación de los semilleros de investigación en el mundo académico. (Rodríguez, López y Dávila, 2023. p. 51)

En la actualidad, los semilleros de investigación generan impacto en las universidades al constituirse en un importante espacio académico para coadyuvar los procesos de enseñanza–aprendizaje, motivando a los estudiantes de pregrado, a partir de la innovación y la tecnología, a plasmar su inquietud investigativa hacia diversos temas en actividades de lectura y estudio en profundidad, además de la intervención sobre dichas problemáticas bajo referentes disciplinares.

Los semilleros de investigación se convierten en una acertada estrategia para fomentar de manera efectiva la cultura investigativa en los estudiantes. Son un espacio académico que, según (Villalba y González 2017, citado por Hernández, Vásquez, Ariza y Tapia 2023. p. 29), “permite a sus integrantes, estudiantes y docentes, una participación real, controlada, guiada y procesual del binomio enseñanza-aprendizaje que prioriza la libertad, la creatividad y la innovación para el desarrollo de nuevos esquemas mentales y métodos de aprendizaje.” (Hernández, Vásquez, Ariza y Tapia 2023. p. 29)

Las experiencias en el desarrollo de competencias de investigación desde semilleros, también han sido orientadas a capacitar a

los estudiantes en el manejo de herramientas tecnológicas como es el caso de gestores bibliográficos, buscadores académicos, bibliotecas virtuales e inteligencia artificial, coadyuvando en su producción científica y en la generación de respuestas a diversas problemáticas, logrando atender los requerimientos de la sociedad actual desde el accionar de proyectos de investigación articulados con el desarrollo curricular y, por ende, en vinculación con su formación profesional.

Se constituyen en un recurso valioso para fomentar nuevos aprendizajes que, ligados a una estructura curricular propia del semillero, robustezcan los conocimientos en ciencia y tecnología aplicándolos en la solución de problemas del entorno y en el desarrollo curricular de las áreas asociadas a estos aprendizajes. (Palma, Coral, Zuleta, 2024, s.p.)

Estos grupos nacieron como espacios para que los estudiantes de pregrado abarcaran proyectos de investigación desde los primeros semestres de su formación profesional, fomentando el desarrollo de habilidades investigativas bajo la guía de docentes investigadores que coadyuvaran a los estudiantes en el desarrollo de los proyectos de investigación. Así los semilleros de investigación que se iniciaron como espacios de formación alternativos al plan de estudios en las instituciones universitarias, hoy se sumergen de manera “voluntaria” en el entramado institucional con todas las implicaciones que esto tiene.

Considerando lo planteado, la pregunta principal del presente artículo de revisión bibliográfica es la siguiente: ¿Cómo aportarían los semilleros de investigación en la formación profesional del estudiante universitario en el nivel pregrado y qué se debe considerar para desarrollar procesos educativos y de aprendizaje en estos semilleros?

El objetivo principal del artículo se orienta a identificar el aporte de los semilleros de investigación en la formación profesional del estudiante universitario en el nivel de pregrado, de modo que brinda fundamentos para el desarrollo de experiencias de semilleros de investigación en instituciones de educación superior considerando procesos educativos y de aprendizaje que se generan en estos semilleros.

2. Método

Para la elaboración del presente artículo de revisión bibliográfica, se utilizó el método analítico, desarrollando el siguiente procedimiento:

- Formulación del tema/problema, perfilando la pregunta y el objetivo de revisión.

- Búsqueda de fuentes bibliográficas con carácter exploratorio, empleando los buscadores académicos: SciELO- Scientific Electronic Library Online, WORLD WIDE SCIENCE.ORG, Google Académico, You Tube EDU, Redalyc.org, Science.gov
- Selección de quince fuentes bajo el criterio de actualización y pertinencia temática considerando la categoría: semilleros de investigación en la universidad y formación académica universitaria.
- Lectura a profundidad de fuentes seleccionadas, identificando aportes relevantes de los autores con relación al tema, considerando la pregunta y el objetivo de revisión formulados.
- Organización de la información obtenida esquematizando la estructura del contenido del artículo con base en la información recopilada.
- Redacción del artículo profundizando la lectura de fuentes de mayor especificidad conforme la dinámica de abordaje del tema, ampliando la búsqueda y selección bibliográfica a veintiocho documentos académicos que tratan las siguientes categorías temáticas respecto a los semilleros de investigación en pregrado: participación de estudiantes, gestión y niveles, procesos de aprendizaje, competencias tecnológicas.

3. Desarrollo y discusión

3.1. Formación académica y semilleros de investigación

El concepto de semilleros de investigación se emplea para hacer alusión a espacios formativos y generativos de investigación en instituciones educativas. Al respecto cabe mencionar el concepto dado por Echeverry (2003).

Es un espacio para fomentar la cultura investigativa en la comunidad académica, la formación y autoformación en herramientas investigativas y el desarrollo de habilidades metodológicas, cognitivas y sociales que permitan el acercamiento y reconocimiento de la problemática social y dar solución a ella, a través de un método científico rigurosos y sistemático, mediante proyectos investigativos y productivos, acordes con las líneas de investigación de la Facultad y la divulgación del conocimiento científico desarrollado en el semillero. (s.p.)

Los semilleros de investigación han logrado consolidarse en el ámbito académico de diversos países del mundo. El progreso de los semilleros de investigación en universidades de diferentes países ha favorecido la formación profesional temprana de los estudiantes de

pregrado para introducirlos en la investigación y profundizar el área de estudio que les apasione, brindándoles la oportunidad de generar aportes productivos a favor de la sociedad y mejorar sus oportunidades en el mundo laboral.

El desarrollo de los semilleros de investigación son una puerta de entrada a la formación temprana en investigación; las y los estudiantes desarrollan competencias investigativas y habilidades para el siglo XXI por medio de un enfoque investigativo, además de profundizar en las áreas de estudio de cada estudiante. (Gárnica, Herrera, López, Vargas y Flores, 2023, p. 6)

Se consolida la formación académica con espacios para la investigación articulados con el desarrollo curricular y para generar aportes científicos para resolver problemas y responder a necesidades que atañen a la sociedad actual. Como resultado, los estudiantes obtienen el beneficio de mayor conocimiento y mejores oportunidades de trabajo en el mercado laboral gracias al fortalecimiento de habilidades blandas.

El principal propósito de los Semilleros de Investigación es la Formación Integral en Investigación, pero no de forma aislada, sino en mutua relación y articulación con propuestas curriculares tendientes a reforzar la formación en investigación en todos los niveles del sistema educativo. Con esto, se busca que los Semilleros de Investigación sean el eslabón entre el pregrado y los niveles de formación en maestría, en una cadena de formación en investigación que debe abarcar desde el preescolar hasta el nivel doctoral. (Fernelly, 2003, citado en Henández, 2005, p. 4)

Al respeto, Molina, Martínez, Marín y Vallejo (2012), como se cita en Saavedra y otros (2015), subrayan la existencia de diferentes tipos de semilleros de investigación, que obedecen a las formas de desarrollar sus actividades en la investigación formativa; pero cualquiera que sea la metodología, se caracterizan por propiciar espacios agradables para sus participantes, de seguridad y solidaridad, en los que se generan preguntas orientadas al desarrollo de competencias en investigación; así que confluyen el estudiante y el docente, encaminados a la iniciación de comunidades de aprendizaje a través de la formulación de objetivos, temas y metas. García (2010) señala que un semillero de investigación garantiza el relevo generacional e institucional, facilita el fortalecimiento de la excelencia académica, la interdisciplinariedad y promueve el aprendizaje en el pregrado.

En resumen, los semilleros de investigación han generado un gran impacto en el ámbito académico. Considerando el papel que compete a la universidad en vinculación con la ciencia y la tecno-

logía, muchos de los países han impulsado a las universidades a promover la investigación con la finalidad de consolidar estos semilleros en el mundo académico.

La experiencia renovadora de participar en proyectos en beneficio de la sociedad ha incentivado la voluntad de muchos estudiantes para proyectar su desarrollo profesional en un marco de responsabilidad social y de producción científica. La participación de los estudiantes de pregrado en los semilleros ha contribuido al avance de una cultura más arraigada de investigación en muchas universidades, promoviendo más actividad investigativa y por ende, consolidando la formación en dichas competencias.

Asimismo, los semilleros de investigación se articularon con el diseño curricular en su alcance de formación complementaria prevista en el plan de estudios, facilitando oportunidades a los estudiantes de pregrado para desempeñar sus habilidades investigativas y participar en diversas actividades académicas. De este modo, las instituciones universitarias generaron en los estudiantes la curiosidad y el deseo de explorar temas de su interés, la capacidad para indagar y elaborar propuestas, así como para intervenir desde la investigación y ganando, además, experiencia necesaria para establecer y comunicaciones con otros estudiantes y/o docentes investigadores.

Varias de las universidades de distintos lugares del mundo que han promovido la participación activa de los estudiantes de pregrado en el desarrollo de los semilleros de investigación para la elaboración de nuevos proyectos investigativos, han fortalecido la formación profesional de los estudiantes a través de la indagación, la observación y el análisis de problemáticas desde una mirada académica con base en marcos teóricos y conceptuales de las áreas curriculares cursadas por estos estudiantes.

Los semilleros de investigación en los planes de estudio de las universidades han permitido su consolidación en el mundo estudiantil y académico. Muchas universidades han incluido la participación en semilleros de investigación como una opción de grado, lo que ha llevado a la existencia de un mayor número de estudiantes inmersos en proyectos investigativos, esto, a su vez, ha derivado en una cultura mucho más amplia, que ha fomentado en un mayor grado la investigación en las universidades. (Cardona y Giraldo, 2021; Castellanos, 2022 citado por Rodríguez, López y Dávila, 2023, p. 52)

El fortalecimiento de competencias investigativas en contextos universitarios radica en que los futuros profesionales actúan en un marco de responsabilidad social desde su Casa de Estudios, bajo la tutoría de docentes investigadores que propician en ellos conoci-

mientos en el diseño metodológico y en el empleo de herramientas de investigación, así como capacidades de trabajo de equipo para interactuar con efectividad en contextos con fines académicos, todos estos componentes de un perfil profesional. Así lo expresan Díaz, Ruiz y Cuellar (2019):

Según Aldana y Joya (2011), citado por Rojas-Gómez y Viaña-Bermúdez (2017), es de gran importancia en la formación de los futuros profesionales, pues, aunque es bien entendido que en este nivel de formación el objetivo no es formar investigadores, sí es prioritario formar profesionales con actitudes positivas hacia la investigación, de forma que se conviertan en sus usuarios y la adopten como una manera de enfrentar los problemas cotidianos, además asuma el reto de reconstruir el discurso pedagógico y lo ponga en un plano más real en el que el conocimiento sirva como posibilidad de confrontar y solucionar los problemas del mundo que habita (Gamboa-Bobadilla, 2013). (s.p.)

3.2. Conformación de semilleros de investigación

Según lo señalado por Garza, et al. (2021) el desarrollo de semilleros de investigación que garantiza una producción científica de calidad, innovadora y de alto impacto pues los semilleros avanzan de grupos de estudio hacia semilleros senior según el alcance de sus producciones. A continuación, una breve descripción de cada grupo.

- **Semillero inicial (grupo de estudio).** Los estudiantes se inscriben al semillero, sin experiencia previa en investigación, pero en el transcurso de su permanencia en el grupo, junto con sus docentes investigadores, desarrollan habilidades en la búsqueda de referentes bibliográficos, comprensión lectora y pensamiento crítico, además de la participación logística en diferentes eventos. El grupo de estudio enfatiza sus esfuerzos en la búsqueda de temas de investigación, por lo que es común el uso de estados del arte, clubes de revistas y seminarios alemanes como metodologías de trabajo. El trabajo se centra en la participación de los estudiantes en eventos promovidos por la institución y acompañados de docentes investigadores. A partir de ello, surgen temas de interés común para su lectura, debate, reflexión y otras actividades.
- **Semillero junior.** Está constituido por estudiantes que definieron temas de su interés y se adscriben a un grupo de investigación adscrito a una línea de investigación. Los docentes investigadores juegan un papel preponderante como líderes del grupo, manteniendo la motivación hacia la investigación y manteniendo el vínculo de este grupo con el sentido de

formación profesional, propiciando el conocimiento de herramientas y estrategias para la investigación científica, bajo planes de trabajo definidos conjuntamente y con sentido de producción académica. De esta forma, el docente investigador líder, junto con los líderes o monitores del semillero (si los tiene), fomentan en sus estudiantes el desarrollo de propuestas investigativas de sólido sustento teórico y adecuado construcción del Estado de Arte según problemáticas de estudio definidas, además de experiencias iniciales en la recolección sistemática y el análisis de datos. Las actividades desarrolladas según el plan de acción buscan promover un aprendizaje autónomo y creativo en los estudiantes. El semillero junior se concentra en el desarrollo de propuestas de práctica profesional y de anteproyectos de investigación, que son los productos semifinales de la ruta de investigación de la malla curricular de los programas. Esta articulación deberá estar respaldada en políticas institucionales de investigación que impulsen la actividad científica en la universidad.

- **Semillero senior.** Está conformado por estudiantes que cursan los últimos semestres de su carrera universitaria, en la modalidad de opción de grado y tienen experiencia en grupos de estudio y semilleros junior, muchos de ellos ya cuentan con producción académica y participación en diferentes actividades de difusión y divulgación de trabajos de investigación. Incluso son egresados, graduados y estudiantes de postgrado. Este semillero se constituye en referente del quehacer de investigación en la universidad para incentivar a estudiantes de semestres inferiores en este campo. Los planes de trabajo tienen mayor alcance, con orientación hacia la generación de conocimientos científicos. Los estudiantes pueden formular proyectos con la información y habilidades adquiridas, además de participar en eventos que les permiten transmitir a la comunidad los resultados de la investigación. Estos semilleros son incubadoras de proyectos de investigación innovadores en la línea de investigación de su semillero y tienen un sistema de trabajo coordinado para generar productos de nuevo conocimiento científico, mismo que es publicado en medios de difusión científica.

3.3. Procesos de aprendizaje en semilleros de investigación

Los espacios formativos que permiten a los estudiantes ahondar en problemáticas que demandan atención, se caracterizan por una

constante retroalimentación de opiniones críticas y reflexivas entre estudiantes y con docentes.

Las competencias investigativas indispensables para los futuros profesionales de educación superior pueden variar, según los autores, entre las perspectivas teóricas y los requerimientos metodológicos. Se destacan las identificadas en literatura reciente: diseño y desarrollo de investigaciones, uso de herramientas y tecnologías, comunicación efectiva, pensamiento crítico y reflexivo, trabajo en equipo y colaboración, ética y responsabilidad. (Hernández y Perozo, 2019, citados por Cárdenas, 2023, s.p.)

Según lo señalado por (Pereira, 2023), se considera importante los siguientes procesos de aprendizaje en todo proceso formativo: mediación, retroalimentación, metacognición, autorregulación, transferencia, anclaje y andamiaje. Estos procesos deben ser utilizados en la planificación didáctica, pero sobre todo en cómo los estudiantes asumen su aprendizaje. Para el tema que compete al presente artículo, se describirá cada uno en el marco del aprendizaje de competencias investigativas.

- **Mediación.** Los docentes investigadores utilizan la mediación para fortalecer la enseñanza en estudiantes que forman parte de semilleros y puedan generar acciones para impulsar la investigación mediante experiencias activas como el visitar bibliotecas virtuales e indagar en espacios reales y virtuales respecto a las problemáticas abordadas. La mediación pedagógica se conoce como un enfoque educativo propuesto por el profesor Reuven Feuerstein, que aborda la capacidad mediadora del docente para propiciar las potencialidades de los estudiantes en el aprendizaje. (Bessone 2005, citado por León 2014, p.139).
- **Retroalimentación.** Toda retroalimentación dada a los estudiantes debe ser con el fin de aprender y deben utilizarse de manera pedagógica los implementos necesarios para un mejor desempeño académico (William, 2012 citado por San Andrés, Macías, Mieles, 2021). Los docentes investigadores deben emitir sugerencias y comentarios significativos y pertinentes a los avances de investigación de los estudiantes que conforman los semilleros, otorgándoles la posibilidad de enriquecer su investigación y fortalecer sus conocimientos.
- **Metacognición y autorregulación.** Son predictores para aprender de manera eficaz y gratificante, puesto que ambos procesos permiten a los aprendices transformarse en autónomos y autorregulados (Quispe, 2023). Los estudiantes que in-

tegran semilleros de investigación pueden ser metacognitivos, cuando reflexionan sobre el contenido aprendido en clases y a partir de aquello plasman sus iniciativas para investigar sobre problemáticas inherentes a este contenido. La investigación se produce a través de las curiosidades de los estudiantes y de su pensamiento indagativo, que les permite recopilar, producir y evaluar información a medida que averiguan sobre contenidos que despiertan interrogantes. También se considera esencial que el estudiante de pregrado sea autorregulador, es decir, que no dependa exclusivamente de la certeza de la información que el docente le facilite, sino que a través de la curiosidad y de la sensibilidad ante diversas problemáticas, amplíe dicha información y trabaje con fines de beneficio productivo para la sociedad.

- **Transferencia.** Permite acceder al conocimiento aprendido con anterioridad para relacionarlo con nuevos saberes (Mar-cillo, Mendoza, Calderón y Bernal, 2022 p. 2517). El proceso de aprendizaje de transferencia se considera sustancial en el sentido de que los estudiantes producen investigación con base en los conocimientos previos y plasmándolos en reflexiones y aplicaciones en espacios propiciados por los semilleros de investigación, tales como grupos de discusión y debate, observación de campo, encuentros académicos, exposiciones en eventos de la comunidad, interacciones con otros grupos académicos y otras dinámicas propicias para la transferencia del aprendizaje.
- **Andamiaje.** Consiste en la interacción entre un experto y un novato, que tiene por objeto transferir el control sobre una actividad determinada al novato para que él pueda realizarla en forma autónoma. (Díaz, 2023). El docente investigador brindará al estudiante integrante del semillero un apoyo externo para que este pueda investigar, absolviendo sus dudas, consultas o inquietudes durante el estudio y apoyándolo en su progreso para que el estudiante pueda anclar esta experiencia de aprendizaje.
- **Anclaje.** Cuando un estudiante consigue alinear su auto-concepto personal con sus estudios y posterior desempeño laboral, se considera que logró “un buen anclaje”, pues su desarrollo profesional está basado en rasgos profundos de su personalidad. (Astorga, Yáber, Canga, 2020, p.147). Una vez que los estudiantes concreten aportes no solo académicos, sino en la resolución de problemáticas que atañen a la

sociedad, anclarán estas experiencias de investigación como propias de su capacidad y alcance académico, incidiendo ello en la configuración de sistema atribucional.

3.4. Niveles de formación en semilleros de investigación

Gómez, Morales y Plata (2019) presentan un modelo para la gestión de los semilleros con base en la reglamentación de las opciones de grado de la Universidad Militar Nueva Granada (2017) y que hace referencia al desarrollo de semilleros de investigación en un marco académico y en cuatro niveles de formación. Para los efectos de este artículo, se considera relevante esta propuesta por lo que es detallada a continuación:

- **Nivel 1.** Se incentiva a los estudiantes del nivel pregrado para participar del semillero de la investigación a través de invitaciones y breves charlas acerca de la metodología a utilizar durante el desarrollo del semillero, también se los orienta para elegir un tema de su interés y se les da a conocer a los estudiantes los compromisos que asumen al pertenecer a este proceso, así como los beneficios de pertenecer a un proceso de investigación formativa. Para el desarrollo del semillero se debe contar con un espacio, tener las sesiones que se consideran necesarias para esta explicación y contar con un registro para verificar la asistencia de los participantes. Es importante propiciar un ambiente de participación y confraternización con fines de diálogo sobre las motivaciones de los estudiantes hacia la investigación.
- **Nivel 2.** Se asigna al estudiante de pregrado un tutor (docente investigador) personalizado y especializado en el área, conforme a lo establecido en las políticas de la institución. En esta etapa el estudiante planifica con su tutor horarios de sesiones y los avances progresivos en el proceso de investigación conforme una planificación general enlazada a un programa institucional de semilleros de investigación. Será importante el monitoreo y registro de los encuentros previstos y de la presentación de los avances del trabajo. En este nivel ya no se cuenta con sesiones grupales, ya que el estudiante tiene un tutor personalizado de acuerdo con las líneas de investigación y temáticas de su interés. Las producciones en este nivel apuntan principalmente a búsquedas bibliográficas sobre el tema o problemática de investigación, también se elabora un “Proyecto de Iniciación Científica –PIC” y se lo presenta ante la instancia que corresponde para su valoración. Este proyecto

permitirá que el estudiante desarrolle un trabajo de investigación en un periodo académico con el apoyo, orientación y supervisión constante del tutor que se le ha sido asignado. La dinámica en este nivel está sujeta a una gestión presupuestaria para grupos de investigación.

- **Nivel 3.** Se realiza el desarrollo del PIC con el docente tutor, si no se aprueba, se reformula y se presenta nuevamente. Se realiza una revisión bibliográfica en profundidad, se establece una metodología, tiempos y se fijan plazos de entrega acordados entre el estudiante y el docente, respetando las horas mínimas asignadas a este trabajo. Se registra la participación en el acta correspondiente. Se proyecta el producto esperado, ponencia o artículo, y se inicia el trabajo en el desarrollo del mismo, en algunos casos se finaliza el proceso
- **Nivel 4.** Una vez que haya concluido su proyecto, el estudiante, con la orientación de su tutor, identifica la revista para publicar su investigación y eventos para presentarla respetando la normativa y las políticas que rigen en la universidad. El énfasis en el cumplimiento de las horas asignadas está en la escritura y socialización de los resultados de investigación. Se trabaja en consejos sobre la presentación y se orienta el trabajo según el evento o la revista a la cual se presente. Se realizan simulacros de presentación en caso de las ponencias, el docente brinda retroalimentaciones sobre la producción, registrando todo en actas de participación. En este nivel aparece el “Tutor junior”, nombre dado a los estudiantes que ya tienen experiencia dentro del semillero y que, por las habilidades mostradas y desarrolladas durante su proceso, ayudan y motivan a los estudiantes de los niveles inferiores en su proceso formativo, sirviendo de puente entre los diferentes niveles. Estos son estudiantes que ya pasaron los cuatro niveles y desean seguir en el semillero, enriqueciendo su proceso de formación.

3.5. Herramientas tecnológicas y semilleros de investigación

Los docentes investigadores y los estudiantes de pregrado deben contar con habilidades para emplear recursos tecnológicos en la investigación científica, tal es el caso del uso de buscadores académicos, gestores bibliográficos, bibliotecas virtuales e inteligencia artificial. Entonces, las universidades volcarán sus esfuerzos hacia la capacitación en el manejo adecuado de herramientas virtuales aplicadas a la investigación.

La falta de actualización en el uso de estos recursos dificulta el desarrollo de habilidades, la autonomía y otras destrezas (relacionadas con la investigación, desarrollo de proyectos) en los docentes. En la medida que las tecnologías de la información juegan un papel sustancial en la educación, así como en la esfera laboral, es necesario fortalecer y brindar cursos de actualización en el manejo de plataformas virtuales. (Toro, 2023, p. 7).

Los integrantes de semilleros de investigación requieren adiestrarse en la búsqueda y selección de información confiable para su investigación en buscadores como: SciELO- Scientific Electronic Library Online, WORLD WIDE SCIENCE.ORG, Google Académico, You Tube EDU, Redalyc.org, Science.gov, que conglomeran la producción científica actual.

Para facilitar el proceso de consulta de información existen los motores de búsqueda o buscadores que despliegan páginas con base en palabras clave ingresadas por el usuario; desafortunadamente, la fiabilidad o veracidad de la información que contienen esas páginas muchas veces no es la más deseable debido al origen. Existen también los buscadores académicos los cuales consultan fuentes confiables como son revistas, científicas, libros técnicos, trabajos de investigación, tesis, entre otras. (Quiroz, Domínguez, Pérez. 2018, p. 1)

En este marco, se considera indispensable que las universidades cuenten con repositorios y convenios de acceso a bibliotecas virtuales especializadas para favorecer al estudiante el acceso a materiales digitales con fines de ampliación de su conocimiento y de comprensión del Estado del Arte de las problemáticas de estudio abordadas.

Crear bibliotecas digitales que complementen el modelo de bibliotecas físicas y a las cuales tengan acceso local y remoto alumnos y docentes es un punto necesario. Por otro lado, los repositorios académicos deben crecer e incluir nuevos recursos digitales tales como videos, materiales propios de las asignaturas, MOOCs, etc. (De Giusti, 2023, p.14)

Por otro lado, la gestión de la información bibliográfica a la que se accede en la red hace que se consolide el conocimiento de organización y empleo de dicha información para investigar. De ahí que gestores bibliográficos como Mendely y Zotero se constituyen en herramientas valiosas para el almacenamiento y revisión de dicha información.

Todo investigador tiene diversidad de plataformas y programas que facilitan el análisis y procesamiento de información cualitativa y cuantitativa, para la lectura y la producción escrita. Estas plataformas otorgan posibilidades cada vez más favorables para la gestión

del tiempo y para la precisión y alcance de las interpretaciones de los datos obtenidos en el estudio, por lo que su manejo es imprescindible en la consolidación de semilleros de investigación con proyección de impacto en la generación de conocimiento científico.

En cuanto a la Inteligencia Artificial (IA), actualmente se constituye en un recurso importante en la educación superior porque coadyuva a una enseñanza transformadora que busca generar cambios significativos en los estudiantes. La Inteligencia Artificial puede usarse para búsqueda de información, análisis y síntesis de datos, redacción de textos y otras inherentes a la investigación. Asimismo, sus beneficios son destacados para el seguimiento que docentes investigadores pueden realizar respecto a los avances de investigación en los semilleros.

En síntesis, el uso pertinente de herramientas tecnológicas y de la Inteligencia Artificial puede crear nuevas experiencias a favor de los estudiantes, bajo mecanismos de retroalimentación a su trabajo analizando su rendimiento y ofreciendo información útil para encaminar su proceso de investigación. Sin embargo, ello requerirá asumir decisiones consistentes, no solo a cargo del estudiante, sino del docente investigador tutor asignado al semillero de investigación con el fin de involucrarse en la capacitación en el uso de estas herramientas; más aún, exige de la institución la disposición para favorecer este proceso formativo.

La integración de la IA en la educación superior parece traer enormes beneficios para la docencia transformadora. Por ejemplo, un estudio encontró que la IA no sólo puede ayudar a profesores y estudiantes a crear cursos personalizados a sus necesidades, sino también puede proporcionar retroalimentación a ambos sobre el éxito del curso en su conjunto. (Verma, 2018 citado por Vera, 2023)

A continuación, se presenta una tabla con las principales herramientas tecnológicas y de Inteligencia Artificial aplicadas a la investigación, organizadas según las etapas que corresponden al proceso de investigación.

Tabla 1
Herramientas tecnológicas para la investigación

Etapa	Herramientas Tecnológicas y de la Comunicación	Herramientas de Inteligencia Artificial
Búsqueda y selección de la bibliografía	Google Scholar, PubMed, Scopus, JSTOR, Mendeley, EndNote, Zotero, ResearchGate	Iris.ai (para búsqueda de artículos científicos), Semantic Scholar (plataforma que utiliza IA para búsqueda y recomendaciones), Research Rabbit (para búsqueda y descubrimiento de literatura)
Selección y delimitación del problema a investigar	MindMeister, XMind, Miro, Trello, Evernote, Microsoft OneNote	GPT-4 (Asistente de IA para brainstorming y generación de ideas), Miro (con IA para organización y planificación visual), Lucidchart (diagramas asistidos por IA)
Lectura analítica de fuentes de información	Mendeley, EndNote, Zotero, Adobe Acrobat, Hypothesis, Diigo, Notion	Scholarcy (resúmenes automáticos de artículos), ReadCube Papers (recomendaciones de artículos y gestión de bibliografía asistida por IA), Connected Papers (mapas de conexiones entre artículos)
Validación de instrumentos de investigación	SurveyMonkey, Google Forms, Qualtrics, LimeSurvey, IBM SPSS, R, JASP, NVivo	SurveyMonkey Genius (optimización de encuestas con IA), Qualtrics XM (IA para análisis predictivo y validación), IBM Watson Analytics (análisis avanzado y validación)
Recolección de información cualitativa	NVivo, ATLAS.ti, MAXQDA, Dedoose, Microsoft OneNote, Evernote	NVivo (análisis cualitativo asistido por IA), ATLAS.ti (análisis de datos cualitativos con capacidades de IA), Watson Natural Language Understanding (para análisis de texto cualitativo)
Recolección de datos de datos cuantitativos	SurveyMonkey, Google Forms, Qualtrics, LimeSurvey, IBM SPSS, REDCap	Google Forms (con complementos de IA), Qualtrics (plataforma avanzada con análisis predictivo), IBM SPSS (con complementos de IA para análisis de encuestas y datos)
Análisis de información cualitativa	NVivo, ATLAS.ti, MAXQDA, Dedoose, QDA Miner, ELAN	NVivo (con herramientas de análisis asistido por IA), ATLAS.ti (análisis cualitativo con soporte de IA), MonkeyLearn (análisis de texto y clasificación asistida por IA)
Análisis de datos cuantitativos	IBM SPSS, R, Python (pandas, NumPy, SciPy), Stata, SAS, MATLAB, JASP	IBM SPSS Modeler (análisis predictivo y estadístico con IA), R (con paquetes de machine learning como caret y randomForest), Python (bibliotecas como scikit-learn, TensorFlow, Keras)
Redacción del informe de investigación	Microsoft Word, Google Docs, Overleaf (para LaTeX), Scrivener, Grammarly, Hemingway Editor	Grammarly (corrección y sugerencias asistidas por IA), GPT-4 (generación y revisión de texto), Scrivener (con IA para organización y redacción), Hemingway Editor (para mejorar claridad y estilo)

Fuente: Elaboración con apoyo de IA

Finalmente, uno de los elementos esenciales en el empleo de la información es la ética. La investigación debe ceñirse a procedimientos que respeten los derechos de autor y de los participantes de la investigación, además de suscribirse a las respectivas autorizaciones que conlleva la recolección de información y la transparencia en el análisis de datos. De hecho, acciones como la citación de fuentes bajo normativas específicas, no solo exige el conocimiento al respecto, sino elementos actitudinales, morales y legales.

El avance que en la actualidad tienen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), genera que exista en internet cada vez más un mayor número de contenidos digitales y los cuales se encuentran protegidos por medio de derechos de autor. Tanto docentes como estudiantes...deben tomar en cuenta los derechos de autor de estos contenidos y poder hacer uso de manera legal. (Rodríguez, Castillo, Gutiérrez y Ortega, 2022, p. 38)

Por tanto, tanto las competencias tecnológicas asumen, hoy en día, un rol fundamental en todo tipo de tareas y la investigación no es una excepción, constituyéndose, juntamente con las competencias de orden metodológico y comunicativo, en los pilares para el ejercicio de este rubro. Los semilleros de investigación se constituyen en el espacio ideal para sembrar y cultivar estas competencias.

4. Conclusiones

Las competencias investigativas son cruciales en educación superior para que los futuros profesionales generen producción académica, en consonancia con el logro de perfiles profesionales orientados a la resolución de problemas, lo que incrementa sus oportunidades en el mundo laboral. Es fundamental que los estudiantes universitarios de pregrado comprendan la importancia de la investigación como un pilar en su formación académica y por ello se requieren estrategias que desarrollen en ellos motivaciones y emprendimientos en el rubro de la investigación, en vinculación con conocimientos asentados desde las aulas y con el desarrollo de la capacidad de autogestión para investigar.

Entre estas estrategias destacan los “semilleros de investigación”. Estos semilleros se consideran en una herramienta relevante en las instituciones universitarias, promoviendo una serie de beneficios para la participación de los estudiantes de pregrado en el ámbito de la investigación. El desarrollo de estos semilleros en pregrado coadyuva en la formación profesional al generar experiencias de acercamiento y de involucramiento hacia problemáticas que atañen al entorno y desde una mirada disciplinar, partiendo de espacios de reflexión y de encuentro.

Según la revisión realizada, es recomendable que toda universidad, sea de carácter público o privado, desarrolle una estructura de gestión que promueva la generación de semilleros de investigación en pregrado, con base en políticas institucionales y en vinculación a centros e institutos de investigación, incluyendo también investigadores egresados y participantes de postgrado en semilleros de carácter senior.

Los semilleros de investigación se constituyen en una estrategia que coadyuva al incentivo de estudiantes de pregrado hacia la investigación científica y a su relación con profesionales de vasta experiencia en su disciplina para fines de investigación. Profundizando el contenido curricular desarrollado en aula, con el apoyo de herramientas tecnológicas y redes colaborativas, el estudiante participa, desde el semillero, en contextos de interdisciplinariedad y proyectos innovadores en beneficio de la sociedad y de su entorno.

Así, la formación profesional se verá fortalecida, pues se incentivará a los universitarios a elaborar propuestas y proyectos de investigación, que respondan a sus motivaciones y a los lineamientos y proyecciones institucionales expresados en planes de acción integral y transversal a los programas académicos, en articulación con centros e institutos de investigación.

El apoyo de un departamento de investigación y la presencia de docentes investigadores bajo políticas que impulsen grupos de investigación brindará el marco necesario para producir trabajos de investigación, de progresivo rigor científico, fortaleciendo la formación profesional desde la generación de soluciones a los problemas y necesidades que enfrenta la sociedad en la actualidad.

Para organizarse en la formación de semilleros, es sustancial que las universidades gestionen cursos, talleres, seminarios y otros encuentros académicos que permitan capacitar a los estudiantes de pregrado para manejar herramientas para la investigación. Así también, una malla curricular orientada al fortalecimiento de competencias investigativas brindará adecuadas bases de trabajo en aula para los estudiantes, facilitando su orientación e incursión en semilleros.

Finalmente, la incursión en la investigación científica a partir de semilleros de investigación exigirá de los integrantes, tanto docentes como estudiantes, fortalecer sus competencias comunicativas para la escritura académica y la publicación científica de sus contribuciones al claustro académico. En este contexto, la institución deberá incorporar entre sus políticas lineamientos editoriales con las recomendaciones correspondientes y el cumplimiento respectivo de los derechos de autor, incentivando a los integrantes de estos semilleros a constituirse en generadores de conocimiento científico.

5. Referencias bibliográficas

- Astorga, C. Yáber, G. Canga, J. (2020). Anclas de carrera y proyecto de vida en estudiantes de educación superior de la carrera psicología. Un estudio comparativo. *Plumilla Educativa*. 26 (2).
- Cárdenas, K. (2023). Funcionalidad de las competencias investigativas en la aplicación del Proyecto Integrador de Saberes con estudiantes de pregrado. *Revista Cátedra*.
<https://doi.org/10.29166/catedra.v6i2.4517>
- Carvajal, A y Carvajal, E. (2019) La importancia del rol docente en la enseñanza e investigación. *Revista de Investigación Psicológica*, (21). <https://acortar.link/S9fz50>
- De Giusti, A. (2023). Transformación Digital en Educación Superior. Posibilidades y Desafíos. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. (35).
- Díaz, G. (2023). Andamiaje: a casi medio siglo de su creación. *Cuadernos de Investigación Educativa*. 14 (1).
- 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 Amazonía. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (86), 227-244.
- Echeverry G.E. (2003). La estrategia de los semilleros de investigación como un aporte a la formación investigativa en los estudiantes universitarios. *Revista Brocal*. Vol 3, No. 5. Enero a junio.
- Gárnica, M. Herrera, C. López, J. Vargas, C. Flores, D. (2023). *Semilleros de Investigación: Experiencias significativas en el contexto de la Educación Superior*.
- Garza, J. Gordillo, N. Cardona, L. Lara, J. (2021). Modelo de gestión del conocimiento para semilleros de investigación: requisitos académicos y administrativos. *Revista Universidad y Sociedad*. <https://acortar.link/LAutrc>
- Gómez, O. Morales, M. Plata, P. (2019). Transferencia de conocimiento e investigación formativa: lecciones aprendidas y desafíos para los semilleros de investigación. *Revista palabra que obra*. <https://acortar.link/nLDpnP>
- Hernández, H. Vásquez, M. Ariza, E. Tapia, M. (2023) Investigación aplicada: creando cultura investigativa desde los programas académicos.
- Hernandez, U. (2005). Propuesta curricular para la consolidación de los semilleros de investigación como espacios de formación temprana en investigación. *IeRe*, 1(2), 1-12.

- León. G. (2014) Aproximaciones a la Mediación Pedagógica. *Revista Calidad en la Educación Superior*. 5 (1)
- Llerena, O. (2015) El proceso de formación profesional desde un punto de vista complejo e Histórico-Cultural. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 15 (3).
- Lopera, J. Ramírez, C. Zuluaga, M. y Ortiz. J. (2010). El Método Analítico como Método natural. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*.
- Marcillo. C. Calderón. T. Mendoza. S. Bernal. A. (2022). *La transferencia del aprendizaje en los estudiantes de nivelación y deserción académica*.
- Marty. I. Acosta. N. Rivero. O. (2023). *Competencias Investigativas en el profesional de la Atención Primaria de Salud*.
- Molineros. L. (2010). *Orígenes y Dinámica de los Semilleros de Investigación en Colombia*.
- Palma. J. Coral. M. Zuleta. A. (2024). Britabot: Experiencias con un Semillero de Robótica Educativa. *Revista Criterios*, 31(1)
- Pereira. C. (2023). Innovación Educativa desde el enfoque por competencias Estrategias Didácticas y Evaluación. En Pereira. C.(Ed). *Diplomado en Educación Superior por Competencias y Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento*. Universidad Salesiana de Bolivia.
- Quiroz. H. Domínguez. M. Pérez. M. (2018). Problemática en el Uso de Buscadores Académicos para la Consulta y Elaboración de Trabajos: Caso de estudio del área de ingeniería de una universidad privada. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*. 4 (3). <https://acortar.link/QKKutp>
- Quispe. L. (2023). *Metacognición y Aprendizaje Autorregulado en discentes de segunda especialidad en una universidad privada de Lima – 2022*
- Rodríguez. E. López. H. Dávila. J. (2023). *Importancia de los semilleros estudiantiles en las universidades, para la investigación científica*. <https://acortar.link/0YVMzF>
- Rodríguez. J. Castillo. I. Gutiérrez. N. Ortega. H. (2022). *Problemáticas educativas contemporáneas y tecnologías aplicadas en el contexto escolar*.
- Saavedra. C. Muñoz. A. Antolínez. C. Rubiano. Y. Puerto. A. (2015). Semilleros de investigación: desarrollos y desafíos para la formación en pregrado. *Educación y educadores*. 18 (3).
- San Andrés. E. Macías. F. Mieles. G. (2021). La retroalimentación como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Sinapsis*. 1 (19).

- Toro, L. (2023). *Sitio Web para capacitación docente sobre el empleo de herramientas tecnológicas de aprendizaje.*
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Revista Electrónica Transformar*. 4 (1). <https://acortar.link/nHTPXS>
- Villalobos, P. Chalela, S. Boni, A. (2023). Fomentando la transdisciplinariedad para la co-creación del conocimiento: el caso de la Red – IT (Universidad de Talca, Chile). *Revista CTS*. 18 (53). <https://acortar.link/ZXvpLD>