



New Trends in  
Qualitative  
Research



## VOLUME 17

### Qualitative Research in Education

Investigação Qualitativa em  
Educação  
*Investigación Cualitativa en  
Educación*

#### DOI:

<https://doi.org/10.36367/ntqr.17.2023.e867>

Edwin Gerardo Acuña Acuña

Fecha de envío: 03/2023

Fecha de evaluación: 04/2023

Fecha de publicación: 09/2023

# ESTRATEGIAS PARA PROMOVER LA INVESTIGACIÓN EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN UNIVERSIDADES LATINOAMERICANAS

## RESÚMEN

En la actualidad, en las instituciones universitarias están creando nuevas políticas y estrategias orientadas a reducir la brecha entre la investigación, el currículo y la práctica pedagógica profesional de los estudiantes de ingeniería. Por lo cual debido a la incipiente investigación en los grados de Ingenierías tanto en Industrial, mecatrónica, sistema y biomédicas de las distintas universidades de América Latina, se trazó como objetivo en este proyecto diseñar e implementar un modelo, que de manera sistemática, interrelacionada y con orientación a la industria, permita iniciar estudiantes de Ingenierías en procesos de investigación científica, actuando como coproductores de su propia formación. Para las universidades participantes, la actividad investigativa se convierte en un factor de oportunidad y de crecimiento académico para sus universidades. Todo esto a través de la elaboración de proyectos de investigación y de la formación en diferentes líneas de las ingenierías, gracias a la participación de sus estudiantes en los semilleros de investigación planteados, los cuales contribuyen al fomento de la cultura investigativa entre su población a partir de actividades que generen formación investigativa, investigación formativa y trabajo en red. La organización de los aprendizajes en estos casos las universidades participantes en cada nivel de formación de las carreras de Ingeniería se sustentarán en el proceso de investigación correspondiente al proceso de investigación formativa de cada uno de los proyectos tratados y al proceso de investigación generativa. Potencializará al desarrollo de conocimientos, procesos y actitudes para la innovación tecnológica, científica, financiera, humanista y artística, enmarcado en la investigación en las facultades de ingeniería de las universidades participantes en los pregrados, grado y posgrados. La participación conjunta de los docentes de cada escuela y los estudiantes posibilitará que el proceso de investigación de la Escuela comience a adquirir una identidad propia naturalmente asociada al perfil.

## Palabras Clave

Innovación; Ingeniería; Investigación; Productividad; Semilleros.

## STRATEGIES TO PROMOTE RESEARCH IN ENGINEERING STUDENTS IN LATIN AMERICAN UNIVERSITIES

### Abstract

At present, in the university institutions they are creating new policies and strategies aimed at reducing the gap between research, the curriculum and the professional pedagogical practice of engineering students. Therefore, due to the incipient research in the Engineering degrees in Industrial, mechatronics, system and biomedical engineering of the different universities of Latin America, the objective of this project was to design and implement a model, which in a systematic, interrelated and With industry orientation, it allows Engineering students to start scientific research processes, acting as co-producers of their own training. For participating universities, research activity becomes a factor of opportunity and academic growth for their universities. All this through the elaboration of research projects and training in different lines of engineering, thanks to the participation of its students in the proposed research seedbeds, which contribute to the promotion of the investigative culture among its population from of activities that generate investigative training, formative research and networking. The organization of learning in these cases, the participating universities at each level of training in Engineering majors will be based on the research process corresponding to the formative research process of each of the projects discussed and the generative research process. It will potentiate the development of knowledge, processes and attitudes for technological, scientific, financial, humanistic and artistic innovation, framed in research in the engineering faculties of the participating universities in undergraduate, graduate and postgraduate courses. The joint participation of the teachers of each school and the students will make it possible for the School's research process to begin to acquire its own identity naturally associated with the profile.

### Keywords

Innovation; Engineering; Investigation; Productivity; Seedbeds.

## 1. Introducción

Con las propuestas de semilleros de investigación en sus procesos de crecimiento y formación en los últimos años, se ha reconocido a estos como uno de los mejores procesos de alineación profesional entre la nueva generación de jóvenes emprendedores en las distintas facultades universitarias. Esto se debe a la excelente formación de sus titulados, quienes cuentan con habilidades y competencias para desempeñarse en el ámbito laboral de manera efectiva.

No obstante, la búsqueda constante de la excelencia organizacional ha llevado a realizar autoevaluaciones internas, las cuales han evidenciado la necesidad de fortalecer la investigación desde los primeros niveles de la academia, es decir, desde las primeras materias de las mallas curriculares. Si bien la política de inserción de estudiantes de grado en estos procesos ha tenido un desarrollo incipiente, es fundamental para el crecimiento de los grupos de investigación y la reproducción del saber académico para solucionar problemas del medio empresarial, industrial, académico y de la sociedad en general.

En este sentido, es importante señalar que el bajo porcentaje de estudiantes de últimos semestres que se inclinan por la modalidad de proyecto de investigación como trabajo para optar al título profesional, del 2.23%, es una cifra preocupante. Esto demuestra la necesidad de fomentar la cultura de investigación y de crear estrategias que permitan el acercamiento y la participación de los estudiantes en estos procesos.

Es fundamental que se promueva la investigación desde los primeros niveles de formación, ya que esto no solo favorecerá el crecimiento y fortalecimiento de los semilleros de investigación, sino que también permitirá que los estudiantes desarrollen habilidades y competencias para la generación de nuevo conocimiento y la solución de problemas reales en el ámbito laboral y social. De esta forma, se contribuirá al desarrollo sostenible y al progreso de la sociedad en su conjunto.

Tomando como referencia el artículo de (Numa-Sanjuan,2019) donde expresa que:

La investigación desde siempre ha sido uno de los ámbitos más difíciles de implementar en las universidades. No hay duda de que en todas las instituciones han desarrollado asignaturas sobre metodología de la investigación, talleres, programas y líneas de investigación, los cuales tienen como propósito principal motivar a los estudiantes en los procesos investigativos y que adquieran los elementos, teóricos y prácticos, sobre conceptos, métodos y técnicas usualmente empleados en el trabajo de investigación científico. (p.2)

El problema radica en que, a pesar de los esfuerzos realizados por las facultades para fomentar la cultura investigativa, los estudiantes no logran adquirir un verdadero espíritu investigativo. Esto se debe, en parte, a que la investigación es vista como un requisito más que como una herramienta fundamental para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes. A menudo, la enseñanza de la metodología de la investigación se limita a cursos y talleres teóricos, sin brindar a los estudiantes la oportunidad de aplicar lo aprendido en situaciones reales.

Es necesario, entonces, que las facultades implementen estrategias que permitan a los estudiantes involucrarse en proyectos de investigación desde el inicio de su formación académica. Es fundamental que los estudiantes tengan acceso a espacios y recursos que les permitan desarrollar sus habilidades investigativas, como por ejemplo, la posibilidad de trabajar en grupos de investigación, la participación en seminarios, la asistencia a conferencias y eventos académicos, entre otros.

Además, es importante que la enseñanza de la metodología de la investigación se enfoque en la aplicación práctica de los conceptos teóricos, y no solo en su comprensión teórica. Es decir, los estudiantes deben tener la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en el aula, y así adquirir habilidades y destrezas investigativas que les permitan afrontar de manera más efectiva los retos que enfrentan en su formación académica y profesional.

Con proezas como la que describió (Roig Zamora, 2017):

Existen dos enfoques diferentes en la producción de trabajos de investigación universitaria: el sistema tipo push y el sistema tipo pull. En el primero, se establece una fecha límite de entrega para cada trabajo y se avanza en el proceso de producción sin tener en cuenta lo que suceda antes en el flujo de trabajo. Por otro lado, en el sistema tipo pull, se prioriza la producción de trabajos en el momento preciso y en la cantidad necesaria, utilizando únicamente los recursos necesarios para evitar costos innecesarios y desperdicio de recursos. (p.5)

En muchas universidades de América Latina, se sigue un enfoque tipo "Push" en el proceso de investigación, donde el profesorado o grupo de investigación es el que concibe la idea del proyecto, lo diseña, formula el problema y propone la metodología, sin tener en cuenta al estudiante. El proyecto es aprobado y después se "vende" al estudiante, lo que no propicia el compromiso ni la motivación del estudiante. Esto es un problema común en muchas escuelas de ingeniería y otros campos académicos.

Ejemplo: Imaginemos que, en una universidad, un grupo de profesores decide diseñar un semillero de investigación para estudiar la contaminación del agua en la región. Ellos deciden la metodología a seguir, los objetivos y el marco teórico. Después de recibir la aprobación de la universidad, el proyecto es presentado a un grupo de estudiantes que se supone que colaborarán en la investigación. Sin embargo, los estudiantes no se sienten comprometidos con el proyecto, ya que no participaron en la concepción ni en la definición de los objetivos, lo que hace que su interés por el proyecto sea mínimo. Esto puede generar una falta de motivación, falta de compromiso y, finalmente, un proyecto de baja calidad.

Para evitar esta situación, es importante que el proceso de investigación sea participativo, que involucre a los estudiantes desde el principio. En el ejemplo anterior, los profesores podrían haber convocado a los estudiantes interesados en el tema, y trabajar juntos para definir la metodología, los objetivos y el marco teórico. Esto aseguraría un mayor compromiso y motivación por parte de los estudiantes, lo que a su vez resultaría en una investigación de mayor calidad y con mayores posibilidades de éxito. Esta propia situación, prevalente en las escuelas de ingenierías universitarias, se asemeja a un enfoque tipo "Push" en su proceso de investigación, ilustrado en la Figura 1.



**Figura 1.** Situación actual, enfoque "Push", inserción tradicional a la investigación científica

**Fuente:** elaboración propia tomada de Acuña, 2023

En la educación universitaria, es común que se asuma que los estudiantes poseen las habilidades necesarias para realizar consultas, producir textos y ensayos con rigor académico, sin embargo, esto es una falencia evidente en el proceso de formación. En muchos casos, los estudiantes llegan a la universidad con habilidades limitadas para realizar investigaciones, elaborar textos y comunicarse de manera efectiva. Como resultado, muchos estudiantes se enfrentan a dificultades a la hora de realizar trabajos académicos y su rendimiento se ve afectado.

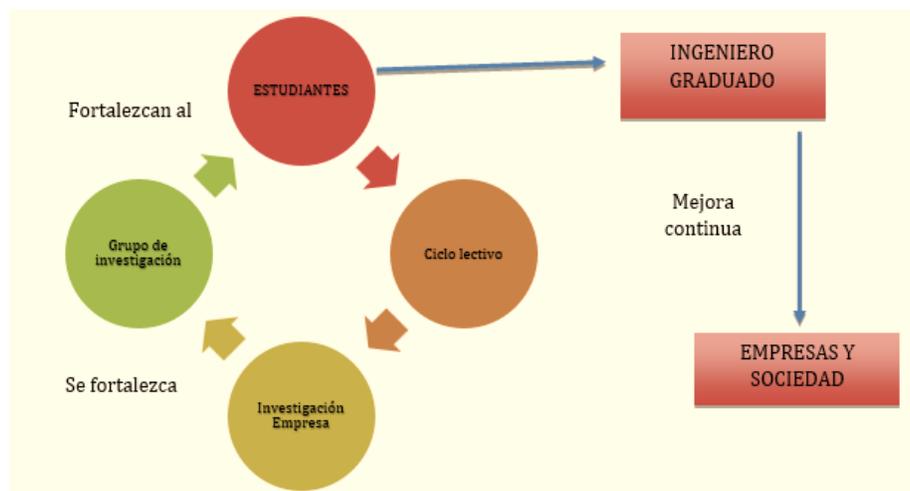
Es importante que las universidades tomen medidas para abordar esta situación, proporcionando a los estudiantes las herramientas necesarias para desarrollar habilidades académicas sólidas. Esto incluye cursos de escritura académica, talleres de investigación y asesoramiento individualizado. Además, es fundamental que las universidades brinden recursos y apoyo para que los estudiantes puedan acceder a fuentes de información confiables y aprender a evaluar la calidad de la información.

Un ejemplo de esto es la Universidad de Harvard, que ofrece un programa llamado "Writing Center" que brinda apoyo a los estudiantes para mejorar sus habilidades de escritura. Los estudiantes pueden asistir a talleres de escritura y recibir asesoramiento individualizado para mejorar sus habilidades de escritura y comunicación. Además, la universidad proporciona recursos en línea para que los estudiantes puedan acceder a fuentes de información confiables y aprender a evaluar la calidad de la información.

En resumen, es fundamental que las universidades aborden la falta de habilidades académicas sólidas en los estudiantes y proporcionen los recursos y el apoyo necesarios para que puedan desarrollarlas. De esta manera, los estudiantes podrán enfrentar con éxito los desafíos académicos y tendrán más posibilidades de éxito en sus carreras y en la vida profesional. Según (Ricardo Cabrera, 2021) expresa al respecto lo siguiente:

La sociedad, refleja las aplicaciones de las investigaciones que explican las transformaciones o fenómenos sociales y resulta cliente del mundo empresarial. Por su parte, los gobiernos juegan un rol fundamental, como responsables y agentes reguladores del enlace o de la fortaleza alcanzada en estas relaciones. (p.3)

Es importante destacar que el enfoque en los procesos de investigación que se describe en la Figura 2 no solo es relevante para los departamentos de investigación de las universidades involucradas, sino también para instituciones de diferentes sectores empresariales y educativos en cualquier parte del mundo. Esto se debe a que la investigación y la innovación son elementos clave para el progreso y el desarrollo en cualquier ámbito, y es necesario fomentar una cultura de investigación en todas las áreas para impulsar el crecimiento y la mejora continua.



**Figura 2.** Situación deseada.

**Fuente:** elaboración propia tomada de Acuña, 2022

Para abordar las brechas existentes entre la situación actual y deseada de un proyecto de investigación en las universidades de América Latina, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo iniciar a los estudiantes de Ingeniería Industrial, Biomédica y de Sistemas de manera sistemática, orientada al cliente y actuando como coproductores de su propia formación en los procesos de investigación científica en las líneas de los semilleros de calidad, producción, logística y gestión empresarial?

Para responder a esta pregunta, se han diseñado siete fases metodológicas, las cuales permiten una estructuración clara y sistemática del proceso de investigación en las universidades. Cada fase está diseñada para garantizar que el estudiante se involucre activamente en el proceso de investigación y se convierta en un coproductor de su propia formación, en lugar de ser un simple receptor pasivo de conocimientos. De esta manera, se busca fomentar una cultura de investigación y desarrollo en los estudiantes, que los prepare para enfrentar los retos y oportunidades del mundo laboral.

Es importante destacar que esta metodología no solo es relevante para las universidades de América Latina, sino que puede ser aplicada en cualquier contexto empresarial o educativo interesado en fomentar una cultura de investigación y desarrollo. Para poder contestar este criterio se tomará lo expuesto por (Roig Zamora, 2017):

La propuesta de formación de investigadores en Ingeniería Industrial consta de dos fases: análisis del contexto y diseño de un modelo de formación. En la primera fase, se analizan la política del departamento de investigaciones, la situación actual y deseada de la investigación, la enseñanza de la investigación y las capacidades e intereses de los grupos de investigación del departamento. Luego, se utiliza la gestión por procesos como metodología para diseñar un modelo de formación interrelacionado, orientado a resultados y perdurable. (p.7)

Teniendo en cuenta los desafíos mencionados anteriormente, se propone un enfoque de diseño basado en el criterio de "Pull". En este enfoque, el proyecto de investigación se origina considerando al estudiante como elemento central, lo que garantiza una mayor motivación, compromiso e identificación con el proyecto desde su inicio. Luego, a través del equipo investigador, se trabaja en la producción del proyecto de "valor" que permite la liberación del potencial humano de cada uno de los participantes de los semilleros y fomenta el aprendizaje conjunto. Este enfoque garantiza un proceso más eficiente y satisfactorio para todos los involucrados en el proyecto de investigación.

## 2. Marco conceptual

### 2.1 Los semilleros de investigación en la educación superior

Las universidades participantes aprovechan la actividad investigativa como una oportunidad para el crecimiento académico y la formación de sus estudiantes en diferentes áreas de la ingeniería a través de los semilleros de investigación propuestos. Estos semilleros fomentan la cultura investigativa entre la población estudiantil a través de actividades que generan formación investigativa, investigación formativa y trabajo en red, lo que contribuye a fortalecer la capacidad investigativa de las universidades.

Es importante destacar que la comunicación del trabajo de investigación adopta las pautas básicas de una metodología cualitativa, pero parece querer mostrar una experiencia de innovación más que presentar resultados claros relacionados con las preguntas de investigación. Se requiere mejorar la profundidad del estudio presentado, incluyendo la identificación de las preguntas de investigación, los métodos y técnicas de análisis utilizados y el proceso de codificación. Las consideraciones finales también necesitan ser más detalladas y sustentadas por los resultados obtenidos.

Como afirma (Villalba Cuéllar, 2017) en tal sentido:

Los semilleros de investigación deben cumplir con las siguientes condiciones, las cuales garanticen la generación de una cultura investigativa que responda al desarrollo autónomo del pensamiento, la crítica, el debate argumentativo.

- Conocimiento de la metodología de proyectos de investigación
- Asistencias a eventos académicos de divulgación
- Socialización de avances de investigación en jornadas investigativas
- Evaluación del proceso que permita determinar nuevas líneas de investigación (p.2).

En la actualidad, los semilleros de investigación representan una nueva estrategia académica para abordar el conocimiento en las universidades. A diferencia de las escuelas universitarias tradicionales, la enseñanza en los semilleros es activa y constructiva, lo que permite a los estudiantes ser participantes activos en la generación de conocimiento a través de la investigación y la resolución de problemas.

Para (Cantú Munguía, 2019) indica que:

Los semilleros de investigación están enmarcados en un paradigma de formación distinto al de los programas formales del sistema educativo, pero no significa que no es posible articularlo con políticas institucionales y con la posibilidad de validar requisitos académicos. (p.6)

La cita es acertada en su afirmación de que los semilleros de investigación son una estrategia de formación diferente a la de los programas formales del sistema educativo. Los semilleros de investigación suelen enfocarse en la enseñanza activa y constructiva, donde los estudiantes participan activamente en el proceso de investigación y aprenden a través de la práctica.

Además, es cierto que los semilleros de investigación pueden articularse con las políticas institucionales y la validación de requisitos académicos. Muchas universidades han incorporado los semilleros de investigación como parte de su oferta académica y los reconocen como una actividad extracurricular válida para la obtención de créditos académicos.

La oportunidad que tienen los estudiantes de estas universidades que hacen parte de un semillero de investigación es mejorar sus competencias profesionales y la innovación, tomando siempre en cuenta la creatividad. Como lo expresa (Restrepo, 2009), por su parte, enuncia lo puesto a continuación:

Los semilleros de investigación son importantes para la formación investigativa ya que promueven la investigación formativa, fomentan comunidades de aprendizaje, deconstruyen y reconstruyen los métodos de investigación, estudian problemas contextualizados y participan en redes que amplían el alcance de los problemas y sus soluciones (p. 8).

La cita se refiere a la importancia de los semilleros de investigación como una estrategia para la formación investigativa que se enfoca en la investigación formativa, la conformación de comunidades de aprendizaje, la exploración de diferentes métodos de investigación, el estudio de problemas contextualizados y la participación en redes. Se destaca que, aunque los semilleros se enmarcan en un paradigma de formación distinto al de los programas formales del sistema educativo, es posible articularlos con políticas institucionales y validar requisitos académicos.

## 2.2 Enfoque de Procesos de la investigación

El proceso investigativo es un conjunto de actividades sistemáticas y controladas que se llevan a cabo con disciplina, con el objetivo de responder a una pregunta de investigación o resolver un problema. Como afirma Pérez en su artículo "La realización de una investigación no sólo comprende actividades propias del campo de conocimiento de donde proviene la idea, sino también labores de gestión que permiten llevar a cabo de manera efectiva todas las etapas investigativas" (2007, p.1).

La investigación es un proceso que se basa en identificar, planificar, ejecutar, analizar y actuar, lo que implica el uso de un conjunto de técnicas y herramientas para recolectar y analizar datos. Además, es importante destacar que el proceso investigativo no se lleva a cabo de manera aislada, sino que está compuesto por procesos interrelacionados, en los cuales se deben establecer objetivos y metas claras que permitan cumplir con los resultados deseados.

En resumen, el proceso investigativo se trata de un método riguroso y disciplinado para la obtención de conocimiento, el cual implica la aplicación de diferentes técnicas y herramientas para recopilar y analizar información, y que se lleva a cabo en un marco de objetivos claros y definidos.

## 2.3 Sistema Push

En este sistema de investigación primero se produce la investigación con todo el formalismo y luego se vende la idea a los participantes Empresariales. En el escenario en el cual se tiene el interés, el grupo de investigación completo o el docente concibe la idea de la investigación, formulando el proyecto, busca financiación en diferentes empresas interesadas, entre muchos pasos más; y posteriormente convoca a los estudiantes a que se convenza y se motive con el proyecto (Ver Figura 3).



**Figura 3.** Enfoques "Push" en la inserción tradicional de estudiantes a la investigación - Empujando los proyectos Investigador / Estudiante

**Fuente:** elaboración propia tomada de Acuña, 2023

## 2.4 Sistema Push

En este segundo proceso, se utiliza una estrategia distinta en la que se presenta la idea a los interesados o empresas antes de llevar a cabo la investigación siguiendo las normativas establecidas y trabajando en colaboración con ellos. En este caso, el estudiante es considerado como el principal actor del proceso de investigación y de interés para la universidad, ya que se busca que tenga la motivación, el interés y las competencias necesarias para llevar a cabo el proyecto de investigación propuesto, asegurando que la temática abordada sea acorde con su proyecto profesional. En la figura 4, se muestra mediante un diagrama la estructura sistémica asociada al tema Pull, enfocado en el ámbito de interés del proceso, donde se presenta la hipótesis dinámica de la investigación a realizar. Es importante destacar que este proceso también se rige por una metodología rigurosa y sistemática para garantizar la calidad de la investigación.



**Figura 4.** Estructura sistemática "Pull" con relación al fortalecimiento de la investigación en el semillero

**Fuente:** elaboración propia tomada de Acuña, 2022

En contextos de mercadeo e industria, es común trabajar en función de las necesidades de la demanda. En este sentido, los productos son diseñados y entregados de manera que puedan ser reemplazados rápidamente una vez que son consumidos.

## 2.5 Tiempo de ciclo del proceso

Para responder a este criterio, es importante tener en cuenta lo expuesto por Andrade (2019). Según el autor:

Un estudio de movimientos tiene como objetivo eliminar o mejorar elementos innecesarios que puedan afectar la productividad, seguridad y calidad de la producción, mientras que un estudio de tiempos implica determinar el tiempo que se requiere para completar un proceso, actividad, tarea o paso específico. Ambos elementos forman parte de un estudio de trabajo y fueron desarrollados por Frederick Taylor a finales del siglo XIX (p.2).

En el contexto de la investigación universitaria, estos procesos se aplican al escenario de los temas de interés en cada universidad participante. Representan el tiempo que tarda un proceso o proyecto planteado desde que ingresa una cohorte de estudiantes, se desarrolla la misión del proyecto y los estudiantes se preparan para continuar en otro proceso de investigación que elijan o establezcan.

## 2.6 Producción científica

La producción científica, como señala González Puerto (2013) en su carta al editor, "es más que un conjunto de documentos almacenados en una institución de información, ya que contempla todas las actividades académicas y científicas de un investigador" (p.1). En el contexto de este proyecto, cada universidad participante generará productos resultantes de sus procesos investigativos en áreas específicas de ingeniería, siguiendo los pasos y procesos establecidos en sus respectivos semilleros y líneas de investigación. Estos productos deberán entregarse en el formato establecido por cada universidad, según sus lineamientos internos para informes de investigación. Además, se buscarán diversos medios que permitan la sistematización y organización de estos productos, mediante el establecimiento de una base de datos.

## 2.7 Protocolo de proyecto de investigación

Como lo indica (González Labrador, 2010) en el cual escribe al respecto lo siguiente:

El Protocolo de investigación o proyecto es el documento mediante el cual, se orienta y dirige la ejecución de la investigación, en él se materializa la etapa del planeamiento de la investigación y servirá de guía en las etapas sucesivas del trabajo, por lo que debe ser lo más claro, concreto y completo posible. (p.2)

Consiste en los lineamientos básicos que tiene cada universidad participante para el desarrollo de propuestas de investigación o el proyecto a realizar que se podrán inscribir en la universidad correspondiente, y que deben ser presentados por las personas interesadas al personal coordinador de los semilleros universitarios. Debe contener al menos los siguientes apartados (Ver tabla 1):

**Tabla 1.** Protocolo de proyecto de investigación

FÍSICA	LÓGICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos generales:</li> <li>• Tema:</li> <li>• Proponente:</li> <li>• Carrera:</li> <li>• Año:</li> <li>• Período de desarrollo de la investigación:</li> <li>• Cronograma</li> <li>• Productos esperados</li> <li>• Lista de Referencia</li> <li>• Anexos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificación</li> <li>• Antecedentes</li> <li>• Objetivos</li> <li>• Generales</li> <li>• Específicos</li> <li>• Metas e indicadores</li> <li>• Población beneficiaria</li> <li>• Recursos teóricos de apoyo a la propuesta</li> <li>• Descripción de aspectos metodológicos</li> </ul>

Fuente: elaboración propia tomada de Acuña, 2023

## 2.8 Informe del proyecto de investigación

Como lo indica (González Labrador, 2010) en su artículo

El Informe Final es el informe de la investigación propiamente dicho, puesto que incluye los pormenores de lo acontecido durante la investigación en el sentido de que se va a tener en cuenta todas y cada una de las partes fundamentales del estudio. Al informe final le corresponde la culminación de la investigación. (p.3)

Consistirá en la entrega del informe de los resultados obtenidos mediante el desarrollo de la investigación por medio del semillero universitarios y que le den contenido a lo propuesto en el protocolo del proyecto propuesto en el punto anterior. Los aspectos que debe contener el informe serán adecuados al enfoque investigativo desarrollado, y al menos debe contener ver la tabla 2:

**Tabla 2.** Informe del proyecto de investigación

FÍSICA	LÓGICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos generales:</li> <li>• Tema:</li> <li>• Investigador o investigadores:</li> <li>• Carrera:</li> <li>• Año:</li> <li>• Período de desarrollo de la investigación:</li> <li>• Conclusiones y recomendaciones</li> <li>• Lista de referencias</li> <li>• Anexos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificación</li> <li>• Antecedentes</li> <li>• Objetivos</li> <li>• Generales</li> <li>• Específicos</li> <li>• Metas e indicadores</li> <li>• Población beneficiada</li> <li>• Recursos teóricos de apoyo a la propuesta</li> <li>• Descripción de aspectos metodológicos</li> <li>• Tipo de estudio</li> <li>• Población y muestra o participantes</li> <li>• Definición de conceptos y variables</li> <li>• Técnicas e instrumentos de investigación utilizados</li> <li>• Métodos y estrategias para el análisis de la información</li> <li>• Análisis de la información o marco interpretativo</li> </ul>

Fuente: elaboración propia tomada de Acuña, 2023

Este documento propone los elementos mínimos a contemplar en el informe, la persona investigadora incorporará aquellos elementos que considere le den un mejor sustento y apoyo al informe.

### **3. Objetivo de esta investigación**

Crear un espacio interdisciplinario en el Instituto de Investigaciones en ingeniería, en colaboración con las Facultades de distintas universidades y empresas industriales, con el objetivo de fomentar el aprendizaje autónomo a través de la investigación académica en diversas disciplinas. Esta iniciativa busca formar y capacitar a futuros investigadores en América Latina, dotándolos de un sólido bagaje intelectual y cultural, fomentando el pensamiento crítico y analítico y la investigación interdisciplinaria en cada uno de sus procesos.

### **4. Resultados y discusión**

Este apartado describe el proceso de recolección de datos llevado a cabo en la investigación. Se utilizó una encuesta en línea para recopilar información sobre la percepción de los profesores, empresas, investigadores y departamentos de investigación de las universidades participantes, considerados de alto nivel en el ámbito académico por el alcance e impacto socioeconómico de sus investigaciones, y la cooperación tecnocientífica de la academia con las empresas.

Durante el periodo 2021-2022, se recopilaron datos de un total de 67 proyectos en distintas universidades que implementaron el estudio. La encuesta fue aplicada a los semilleros participantes para conocer su apreciación sobre las habilidades comunicativas desarrolladas al interior de los semilleros como estrategia de investigación formativa en pro de la formación integral a los futuros egresados de las universidades.

Para llevar a cabo la recolección de datos, se elaboró una encuesta en línea, la cual se distribuyó a través de correos electrónicos y redes sociales a los participantes de las distintas universidades. La encuesta incluyó preguntas abiertas y cerradas para obtener información sobre las percepciones y opiniones de los participantes sobre la iniciación a la investigación en los programas de ingeniería, así como las habilidades comunicativas desarrolladas al interior de los semilleros.

Una vez recopilados los datos, se realizaron análisis y evaluaciones de los resultados obtenidos. Se utilizó software estadístico para el análisis de datos cuantitativos y se realizó un análisis de contenido para el análisis de datos cualitativos. De esta manera, se obtuvieron los resultados presentados en el apartado anterior.

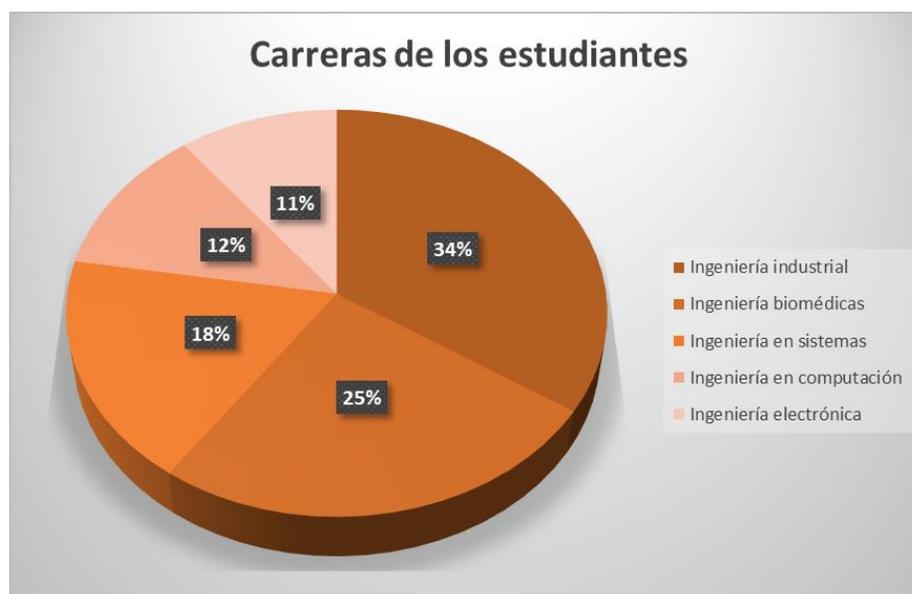
## 4.1 Resultados y discusión

Durante la recopilación de datos e información, se han identificado algunos factores individuales que pueden influir en la participación y el compromiso de los académicos en los semilleros de investigación. Algunos de estos factores incluyen su experiencia previa en investigación, su nivel académico durante la universidad, así como sus campos de investigación y la disponibilidad de colaboración académica.

Es importante destacar que el nivel académico y la carrera afín de los participantes en los semilleros también pueden ser factores relevantes en el éxito y la efectividad de los proyectos de investigación. En este sentido, se recomienda que se promueva la participación de estudiantes de diferentes carreras afines a la investigación y que se tenga en cuenta su nivel académico para asignarles proyectos adecuados a su nivel de conocimiento y habilidades.

Además, se sugiere que se ofrezcan programas de formación y capacitación para los estudiantes y académicos involucrados en los semilleros, con el objetivo de mejorar sus habilidades de investigación y fomentar su compromiso y motivación. Estos programas pueden incluir cursos en metodología de investigación, análisis de datos, gestión de proyectos, entre otros temas relevantes.

Por lo cual, para mejorar la efectividad de los semilleros de investigación, es importante considerar factores individuales como la experiencia previa en investigación, el nivel académico y la carrera afín de los participantes. Asimismo, se deben ofrecer programas de formación y capacitación para mejorar las habilidades de investigación y fomentar el compromiso y la motivación de los participantes.



**Figura 5.** Carreras y áreas de conocimientos de los estudiantes de los semilleros.

**Fuente:** elaboración propia tomada de Acuña, 2023

En cuanto a la distribución de los participantes por áreas de conocimiento, se puede observar que las áreas i (estudiantes de ingeniería industrial) y 2 (Ingeniería biomédica) tuvieron un alto porcentaje de participación, con un 34 % y 25 % respectivamente, según se muestra en la Figura 5. Por otro lado, el área iii (ingeniería electrónica) tuvo una participación menor, representando solo el 11 % del total de participantes.

Estos resultados pueden tener implicaciones importantes para el diseño y la implementación de programas de investigación en ingeniería. Es posible que las áreas con mayor participación tengan más interés en la investigación y que exista una cultura de investigación más arraigada en esas disciplinas. Por otro lado, las áreas con menor participación pueden requerir más atención y esfuerzos para fomentar el interés en la investigación y promover una cultura de investigación en esas áreas.

En este sentido, se sugiere que se realicen estudios más detallados para analizar las razones detrás de estas diferencias en la participación y para identificar las posibles barreras que puedan estar limitando la participación de estudiantes en ciertas áreas de ingeniería. Esto podría ayudar a desarrollar estrategias específicas para fomentar la participación en esas áreas y mejorar la calidad de la investigación en ingeniería en general.

## **4.2 Formas más frecuentes en la divulgación de las investigaciones de los semilleros**

Formas de divulgación de las investigaciones de los semilleros: hallazgos y explicaciones.

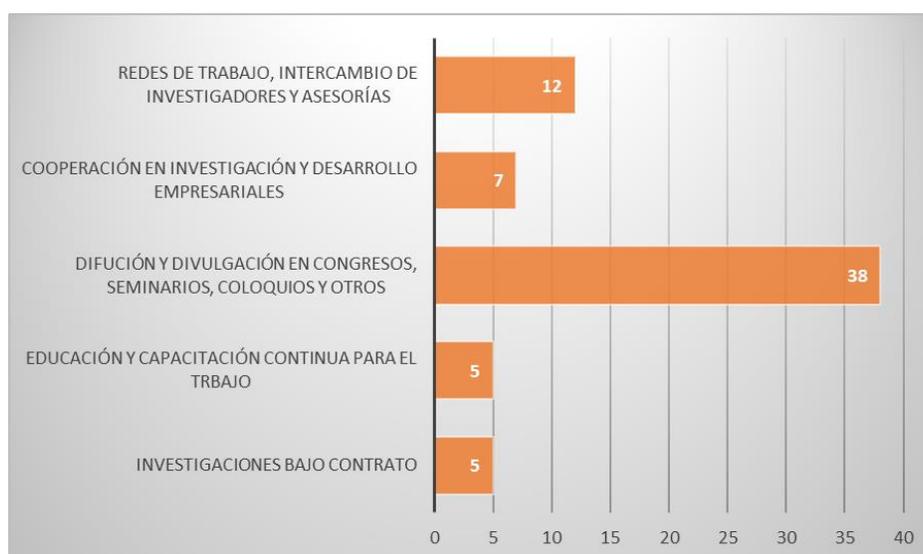
La difusión del conocimiento científico y tecnológico es una tarea fundamental para los semilleros de investigación, ya que permite socializar los resultados obtenidos y aumentar su impacto en la sociedad y en el mundo académico. En este sentido, se realizó un análisis de las formas de divulgación de las investigaciones de los semilleros de las universidades participantes.

Los resultados de las encuestas indicaron que la forma más frecuente de difusión y divulgación del conocimiento tecnocientífico durante los dos años de estudio fueron los congresos, seminarios, coloquios y otros, con un porcentaje del 56.71% (ver Figura 6). La segunda forma más frecuente fue la de redes de trabajo, con un 17.91%. Por otro lado, los contratos de investigación, el personal de capacitación, los graduados recientemente contratados y las publicaciones siguieron en importancia, con puntajes restantes del 25, 38%. Este hallazgo puede explicarse por varias razones.

En primer lugar, los congresos y otros eventos similares son espacios tradicionales para la socialización del conocimiento científico y tecnológico, donde los académicos y estudiantes pueden presentar sus investigaciones y establecer contactos con otros expertos en su campo de estudio. Además, estos eventos a menudo son organizados por asociaciones científicas o instituciones gubernamentales, lo que les da cierto prestigio y visibilidad.

En segundo lugar, las redes de trabajo también son importantes para la divulgación de los resultados de las investigaciones, ya que permiten establecer colaboraciones y alianzas estratégicas entre los semilleros de investigación y otras organizaciones, tanto del sector público como privado. Estas redes pueden estar conformadas por otros semilleros de investigación, empresas, instituciones gubernamentales, entre otros actores.

En conclusión, la difusión y divulgación del conocimiento tecnocientífico en los semilleros de investigación se realiza principalmente a través de los congresos, seminarios, coloquios y otras formas de eventos, así como mediante redes de trabajo y otros medios. Esto se debe a la importancia de estos espacios para establecer contactos, colaboraciones y alianzas estratégicas que aumenten el impacto de las investigaciones en la sociedad y el mundo académico.



**Figura 6.** Difusión y divulgación de las investigaciones por parte de las universidades en los resultados de los semilleros.

**Fuente:** Elaboración propia tomada de Acuña, 2023

Un enfoque que indica muy bien (Garza Puentes, 2021) el cual establece que estos estudios se caracterizan por lo siguiente:

El análisis de palabras principales mostró las 10 palabras más utilizadas en el texto de los profesores al responder la pregunta sobre cómo se articula el modelo pedagógico praxeológico con su semillero de investigación en la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Las palabras más recurrentes se relacionaron con el trabajo en equipo, la práctica estudiantil y la aplicación de teorías en el entorno. Las 10 palabras más utilizadas fueron: Aplicación, Estudiantes, Teorías, Soluciones, Entorno, Semillero, Problemas, Comunidad, Investigación y Prácticas. (p.2)

Para complementar los resultados previos de los trabajos de los semilleros, se propone un modelo de creación y desarrollo que se aplica al modelo de educación superior en las universidades participantes. Este modelo está basado en las etapas del desarrollo de la gestión del conocimiento adquirido en los procesos de investigación de los semilleros.

El objetivo de este modelo es relacionar el crecimiento académico de los estudiantes universitarios con la gestión de los semilleros de investigación en las universidades participantes. Para lograr esto, se utilizan diferentes fases de modelos de gestión del conocimiento.

No obstante, es importante destacar que la gestión del conocimiento en los grupos de investigación universitarios no se desarrolla solamente a través de esta variable, sino que se complementa con otros factores como el capital humano, la capacidad tecnológica, la infraestructura física, las tecnologías de la información, la innovación y la comunicación de los estudiantes.

En resumen, el modelo propuesto busca mejorar el desarrollo de los semilleros de investigación universitarios y el crecimiento académico de los estudiantes, integrando diferentes modelos de gestión del conocimiento y complementando con otros factores que influyen en la gestión del conocimiento en los grupos de investigación universitarios.

## 5. Conclusiones

Se logró el objetivo de crear un espacio interdisciplinario en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería, en colaboración con las facultades de distintas universidades y empresas industriales, con el fin de fomentar el aprendizaje autónomo a través de la investigación académica en diversas disciplinas. Gracias a esta iniciativa, se ha formado y capacitado a futuros investigadores en América Latina, dotándolos de un sólido bagaje intelectual y cultural, fomentando el pensamiento crítico y analítico y la investigación interdisciplinaria en cada uno de sus procesos.

Los logros más importantes obtenidos en estos procesos de trabajo con los semilleros de investigación involucrando a estudiantes y la industria incluyen el reconocimiento del trabajo en red en todas sus facetas, como el crecimiento en número de proyectos cada año, la participación en redes nacionales e internacionales, la difusión de la cultura investigativa generada por los procesos de formación en investigación y de investigación formativa en todas sus áreas.

Se han llevado a cabo encuentros internos y se ha participado en eventos externos para socializar las experiencias y productos investigativos generados por los semilleros que involucraron a estudiantes y la industria. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos espacios aún no están perfeccionados en las universidades, y el reto actual es ser más incluyentes y específicos en torno a las áreas del conocimiento en las ingenierías.

De acuerdo con los resultados obtenidos en estos procesos, se evidencia que los semilleros de investigación son una estrategia de formación investigativa en la educación superior de las diferentes instituciones de toda América Latina. Todas las investigaciones en las que se participó estaban diseñadas con el propósito de dar respuesta a problemáticas de empresas no solo de índole disciplinar, sino también de carácter económico, industrial y social de los países en los cuales fueron aplicados. En resumen, se logró el objetivo de crear un espacio interdisciplinario para fomentar el aprendizaje autónomo a través de la investigación académica en diversas disciplinas, formando y capacitando a futuros investigadores en América Latina y generando soluciones a problemáticas empresariales y sociales.

## 6. Referencias

- Acuña Acuña, E. G. (2022). Analysis of the Impact of TIC on Higher Education in Latin America, EDUTECH REVIEW. *International Education Technologies Review / Revista Internacional De Tecnologías Educativas*, 9(1), 15–29. <https://doi.org/10.37467/gkarevedutech.v9.3277>
- Acuña Acuña, EG (2023). Aplicación de minería de datos e Internet de las cosas (IoT) para productos biomédicos. *REVISIÓN TECNO. International Technology, Science and Society Review /Revista Internacional De Tecnología, Ciencia Y Sociedad* , 12 (1). <https://doi.org/10.37467/revtechno.v12.3444>
- Andrade, Adrián M., A. Del Río, César, & Alvear, Daissy L.. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, 30(3), 83-94. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Cantú Munguía, Irma Adriana, Medina Lozano, Alejandra, & Martínez Marín, Francisco Alejandro. (2019). Semillero de investigación: Estrategia educativa para promover la innovación tecnológica. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), e011. Epub 15 de mayo de 2020. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.505>
- Garza Puentes, Jenifer Paola, Gordillo Romero, Nubia Fernanda, Cardona Gómez, Leonardo, & Lara Wagner, July Andrea. (2021). Modelo de gestión del conocimiento para semilleros de investigación: requisitos académicos y administrativos. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 159-167. Epub 10 de diciembre de 2021. Recuperado en 08 de febrero de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000600159&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600159&lng=es&tlng=es).
- González Puerto, Yamirka. (2013). La producción científica: un reto en Enfermería. *Revista Cubana de Enfermería*, 29(1), 3-4. Recuperado en 09 de febrero de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192013000100002&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192013000100002&lng=es&tlng=es).
- González Labrador, Ignacio. (2010). Partes componentes y elaboración del protocolo de investigación y del trabajo de terminación de la residencia. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 26(2) Recuperado en 09 de febrero de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252010000200018&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252010000200018&lng=es&tlng=es).
- Numa-Sanjuan, Nahín, & Márquez Delgado, Rodolfo Alfonso. (2019). Los Semilleros como espacios de investigación para el investigador novel. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 230-239. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.289>
- Pérez, J. (2007). La gestión de la investigación: un desafío para la educación superior. *Revista de la Universidad del Zulia*, 22(1), 1-9.
- Restrepo, B. (2009). Prólogo. Semilleros de investigación: Relevancia de una experiencia colectiva. En Molineros, L. F. (ed.), *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia. La visión de los fundadores* (pp. 7-9). Popayán, Colombia: Universidad del Cauca-Universidad de Antioquia. Recuperado de [https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/pdf/arc\\_12998.pdf](https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/pdf/arc_12998.pdf).
- Ricardo Cabrera, Henry, Rodríguez Pérez, Berlan, León González, Jorge Luis, & Medina León, Alberto. (2021). Bases y oportunidades de la vinculación universidad-empresa. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 300-306. Epub 02 de febrero de 2021. Recuperado en 08 de febrero de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000100300&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000100300&lng=es&tlng=es).
- Roig Zamora, José Francisco. (2017). Tipificación de la situación actual, ventajas y retos del ingeniero industrial de la Universidad de Costa Rica en el mercado laboral costarricense. *Revista Reflexiones*, 96(1), 41-56. <https://dx.doi.org/10.15517/rr.v9i1.30631>
- Villalba Cuéllar, K. A. (2017). Semilleros de investigación: una herramienta para la formación investigativa. *Revista de Investigación Académica*, 1(53), 1-8.

**Edwin Gerardo Acuña Acuña**

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, Costa Rica

 <https://orcid.org/0000-0001-7897-4137>

 [edwacuac@gmail.com](mailto:edwacuac@gmail.com)