

Pertinencia del Semillero en la Ciencia y Tecnología: Taller de Herramientas Digitales

Norma Araceli Aguilar Covarrubias¹

norma.ac@monclova.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0003-2444-4095>

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico Superior de Monclova
México

Adriana Hernández Córdova

adriana.hc@monclova.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0005-7347-8640>

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico Superior de Monclova
México

Oscar Javier Garza Guerrero

oscarjavier.garza.ce46@dgeti.sems.gob.mx

<https://orcid.org/0009-0003-4422-6941>

Centro de Estudios Tecnológicos
Industrial y de Servicios No. 46
México

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el marco del proyecto “semillero en la ciencia y tecnología”, en el nivel medio superior del centro de estudios tecnológicos industrial y de servicios No. 46 (Cetis #46) con el taller de herramientas digitales. Dicha propuesta, trata de establecer un espacio específico entre los estudiantes -acompañados de los docentes- para retomar conocimientos de Ciencia, Tecnología y la Sociedad de gran utilidad en el contexto formativo, mediante las exposiciones teórico-prácticas en temas de ciencias informáticas. Dicha propuesta constituye un espacio pedagógico de reflexión y práctica entre pequeñas comunidades de alumnos y maestros para la formación y capacitación de sus integrantes, para potenciar el desarrollo de habilidades y destrezas. Por lo tanto, el propósito fue revisar la pertinencia en la implementación del proyecto. El estudio responde a un enfoque investigativo cuantitativo y cualitativo, con un método de investigación descriptivo-exploratorio y un diseño no experimental transeccional. En cuanto al análisis de datos se trabajó con la estadística descriptiva, frecuencias y porcentajes, lo cual permitió determinar la influencia de las variables. Los resultados demuestran la pertinencia del proyecto “semillero en la ciencia y tecnología: taller de herramientas digitales”, en el nivel medio superior, al fomentar conocimientos de ciencia y tecnología a jóvenes del nivel medio superior, generando con ello un posicionamiento de construcción cognitiva, en la búsqueda de una mejor preparación en temas ingenieriles.

Palabras clave: semillero; enseñanza-aprendizaje; aprendizaje; investigación formativa; herramientas digitales

¹ Autor principal.

Correspondencia: norma.ac@monclova.tecnm.mx

Relevance of the Seedbed in Science and Technology: Digital Tools Workshop

ABSTRACT

This article presents the results of an investigation carried out within the framework of the "seedbed in science and technology" project, at the upper secondary level of the Center for Industrial and Services Technological Studies No. 46 (Cetis #46) with the digital tools workshop. Said proposal tries to establish a specific space among the students -accompanied by the teachers- to resume knowledge of Science, Technology and Society that is very useful in the educational context, through theoretical-practical presentations on computer science topics. This proposal constitutes a pedagogical space for reflection and practice among small communities of students and teachers for the formation and training of its members, to promote the development of skills and abilities. Therefore, the purpose was to review the relevance in the implementation of the project. The study responds to a quantitative and qualitative research approach, with a descriptive-exploratory research method and a transectional non-experimental design. Regarding the data analysis, we worked with descriptive statistics, frequencies and percentages, which allowed us to determine the influence of the variables. The results show the relevance of the project "seedbed in science and technology: digital tools workshop", at the upper secondary level, by promoting knowledge of science and technology to young people in the upper secondary level, thereby showing a position of cognitive construction, in search of a better preparation in engineering issues.

Keywords: seedbed; teaching-learning; learning; formative research; digital tools

*Artículo recibido 20 septiembre 2023
Aceptado para publicación: 28 octubre 2023*

INTRODUCCIÓN

El Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico Superior de Monclova, en su constante búsqueda en mejorar la calidad educativa y lograr la transformación institucional requerida en la actualidad, permite las articulaciones entre la producción de conocimientos, que conduzcan el proceso y formulación de propuestas de cambio, innovadoras y necesarias para su crecimiento, aportación a la sociedad y la competitividad. Al respecto, el plan nacional de desarrollo (2013) señala, la calidad de la educación en México requiere reforzar el recurso humano, formando sujetos comprometidos con un entorno social más justo y próspero, pese a que dichos jóvenes tienen acceso a un gran volumen de información, existen carencias en herramientas o competencias para procesarlas de forma eficiente y discernir la utilidad de dicha información.

Dicha búsqueda por mejorar y transformar la calidad educativa nos lleva a la construcción y reconstrucción del conocimiento científico, para ello se requiere de espacios significativos de aprendizaje mediante la práctica habitual con los estudiantes. En cuanto a Restrepo (2009) en su estudio señala los tipos de indagaciones en el aula, en la primera, indica la investigación acción pedagógica cuya finalidad es la reflexión de la práctica docente con el objetivo de transformarla, la segunda es la investigación del docente sobre sus discentes y la evaluación de su quehacer formativo con la finalidad de diseñar e implementar mecanismos tendiente a la mejora continua y tercero es la investigación con los discentes, es decir la investigación formativa, cuya finalidad radica en el acompañamiento del aprendizaje gradual en investigación. Por añadidura, Restrepo (s.f.), sostiene como medio de formación, la investigación formativa permite abocarse en la generación de conocimientos y en sus múltiples ejecuciones, según sea requerido. Además de crear espacios propicios de aprendizaje para la aplicación de mecanismos, técnicas, prácticas y experimentaciones, entre otras. Además, añade al cimentar una buena y enriquecedora investigación formativa, fructificará la investigación científica productiva.

De las razones que impulsaron esta propuesta, se debe principalmente a la baja demanda de algunas carreras de la institución, por consiguiente, aumento del aspecto de la deserción como sigue: la ingeniería informática con 10.07%, ingeniería mecánica con 5.17%, ingeniería en energías renovables con 5.1%, ingeniería en gestión empresarial con 2.86%, ingeniería industrial con 2.82% y finalmente la ingeniería electrónica con 1.87%. Mientras los indicadores de baja temporal y reprobación la ingeniería

informática ocupa la primera posición con 10.07% y 21.51% respectivamente, convirtiéndose en la carrera con más alto índice de deserción, reprobación y baja temporal. Algunos de los aspectos señalados por los estudiantes en los primeros años de formación, se encuentran: poca preparación en áreas prioritarias y requeridas en los estudios superiores: lógica matemática, análisis y manejo de información mediante herramientas digitales; falta de infraestructura, además mencionan cuentan con deficientes hábitos de estudio, por falta de práctica debido a la contingencia sanitaria por SARS-COV-2, entre otros.

Por añadidura, se contactó a la encargada de servicios escolares de la institución, para revisar el comportamiento y mostró el reporte de servicios escolares emitido en octubre del 2022 para la junta directiva de dicho mes, los ítems de baja temporal y reprobación la ingeniería informática ocupa la primera posición con 10.07% y 21.51% respectivamente, convirtiéndose en la carrera con más alto índice de deserción, reprobación y baja temporal. Seguido de la carrera de mecánica que ocupa el segundo lugar con 9.19%, luego con 7.16% la carrera de gestión empresarial, mientras un 6.98% es representado por ingeniería industrial, entre tanto, un 4.08% es ocupado por energías renovables, para finalizar con la ingeniería electrónica con un 3.75%. Para el ítem de reprobación el segundo lugar lo ocupa industrial con 18.58%, ingeniería en energías renovables con 17.51%, ingeniería mecánica con 17.22%, un 16.01% de gestión empresarial y finalmente 12.50% para la carrera de electrónica.

Una situación similar se presenta en el tecnológico homólogo en el municipio de Agujita, Coahuila, tal como se indica en el Portal de transparencia y acceso a la información del Estado de Coahuila (2021), y de acuerdo a los indicadores, donde se advierte el requerimiento de atender las necesidades de los estudiantes de escasos recursos para dar continuidad a su formación profesional, se otorgaron becas con este propósito; de la adscripción por programa académico se encuentran inscritos 196 alumnos en las carreras de Ingeniería en sistemas computacionales e ingeniería en sistemas computacionales mixta, cuenta con un programa institucional de tutorías encargado de brindar apoyo y guía en el proceso formativo. Así mismo, en cuanto al indicador de reprobación reporta un 16.52 %, superando la meta nacional de 13%, menciona que continuamente requiere implementar estrategias y mecanismos para dar continuidad a la culminación de estudios, entre otros problemas relacionados.

Encima, el individuo se encuentra inmerso en un entorno interrelacionado de factores sociales, culturales, económicos, educativos, etc. lo cual influye en su condición y por consiguiente en la toma de decisiones y planificación de su calidad de vida; al analizar el ambiente donde se desenvuelven los estudiantes y los aspectos como conocimientos, desempeño, las actividades prácticas, de análisis y resolución de problemas se podría encausar la propuesta para coadyuvar en su aprendizaje. Bajo tal situación se presenta el “semillero en la ciencia y tecnología”, con el propósito de establecer un espacio específico entre los estudiantes acompañados de los docentes y administrativos, para retomar conocimientos de ciencia, tecnología y de sociedad de gran utilidad en el proceso formativo, mediante la exposición teórico-práctica y ejercicios extraclase del taller de herramientas digitales, para fomentar conocimientos de ciencia y tecnología en alumnos del nivel bachillerato, generando con ello un posicionamiento de construcción cognitiva, en la búsqueda de una mejor preparación para la incursión al nivel superior.

Marco Referencial

Estado del arte

El contenido del presente ítem se aborda distintas contribuciones al tema principal del proyecto, sus propuestas, el método utilizado y los resultados; desde la óptica internacional se describen las siguientes investigaciones como referentes para el trabajo de investigación:

“El semillero de investigación. una alternativa innovadora en el sistema educativo colombiano The research seedlings. an innovative alternative in the colombian education system”. El aporte de López, et al., (2017) donde mencionan de la contribucion de los semilleros de indagación en el cumplimiento de los objetivos de la educación superior, desde la visión estratégica de iniciativa investigativa y científica, generando con ello entornos de aprendizaje colaborativo, investigativo, con formulación de propuestas y divulgación. Las conclusiones extraen estrategias de preparación en investigación en el nivel superior, en la resolución de problemas en campos específicos, económicos y sociales. Finalmente, las conclusiones en comparación con otras especializaciones, infieren menos significancia en el ámbito administrativo.

El estudio del **“semillero de investigación: estrategia educativa para promover la innovación tecnológica”**, aplicado por Cantú et al., (2019) con apoyo del área académica del Instituto Tecnológico

José Mario Molina Pasquel y Henríquez (ITJMMPH), Campus Puerto Vallarta, con un tipo de investigación acción participativa, tuvo como finalidad la materialización de propuestas de desarrollo tecnológico y de innovación, con inmersión de los alumnos en la indagación básica, aplicada y autónoma, con miras a obtener la comercialización de sus productos. Finalmente concluyen, el personal involucrado (alumnos y docentes) cumplieron con las actividades planteadas basadas en tres categorías de análisis: diseño, desarrollo y seguimiento de la propuesta, adquiriendo representaciones durante el proceso formativo.

De acuerdo al estudio de Soto et al., (2019) **“la sistematización de la experiencia pedagógica del semillero de investigación inteligencia humana y TIC en el proceso de producción radiofónica del programa radial “Hablan los docentes”**, de la Universidad Tecnológica de Pereira, y el apoyo de la Secretaría de Educación del Municipio de Cartago, Valle del Cauca, Colombia (entre el año 2017 y 2018) contó con la participación de docentes de diversas campos del saber, así como distintos centros educativos públicos, con el propósito de sistematizar gradualmente las experiencias docentes en el uso de tecnologías digitales. De los resultados de las actividades en las experiencias pedagógicas en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC's) en orden cronológico están: el uso de herramientas y recursos educativos digitales, la creación y puesta en marcha del proyecto radiofónico “hablan los docentes” permitió fomentar en los estudiantes las representaciones adquiridas, proporcionadas por los docentes participantes. Así mismo, la adquisición de habilidades teóricas y prácticas, la puesta en marcha de una propuesta radial en el uso de las TIC's. También, este semillero permitió que los alumnos participantes identificarán las estrategias del proceso formativo con conocimientos tecnológicos en el uso de las TIC's en actividades y praxis educativa, además de crear el ambiente significativo en el salón de clases y la resolución de problemas del entorno. Finalmente, la propuesta permitió la asimilación de nuevos aprendizajes en la puesta en marcha de proyectos radiales enfocados en la educación sobre las experiencias educativas con el uso de las tecnologías incorporando estas a su proceso formativo.

Fundamentos teóricos

Desde el punto de vista de INEGI (2023) e Instituto Danés de derechos humanos (2023), el indicador de los objetivos de desarrollo sostenible en México plantea el objetivo #4, el cual refiere a la educación

de calidad, y establece el deber de garantizar una preparación de calidad inclusiva y equitativa, dinamizando oportunidades de aprendizaje permanente. Además, INEGI (2019) señala, en la actualidad, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se encuentran en muchos ámbitos de la vida diaria, han contribuido significativamente a la mejora de los métodos de trabajo, de los procesos comunicativos y en la transferencia de conocimientos, etc., y también están presentes en el trabajo diario de la vida de las personas, es decir, estas tecnologías han cambiado la forma en que se realiza el trabajo.

De acuerdo al aporte de Maridueña, et al., (2016), mencionan de los grandes impulsores de la época contemporánea en el desarrollo social y económico mundial, son los elementos del conocimiento científico y tecnológico, útiles en la toma de decisiones y base de políticas con enfoque en ciencia, tecnología e innovación, cuya complejidad se ve rodeada de múltiples enfoques. Por su parte, Leyva, et al., (2021) sostienen pese a que existe una masificación de los lugares de producción del conocimiento, es la educación superior, con el papel principal en la concepción y desarrollo de las búsquedas. Por añadidura, Rodríguez y Tamayo (2017) definen la investigación formativa como aquella herramienta del proceso formativo mediante el cual se difunden conocimientos previos para promover en el discente aprendizajes significativos posteriores. Aunado a lo anterior, Villa (2014) en un estudio reflexiona sobre los desafíos de las nuevas tecnologías para con la educación media superior (EMS) y concluye que tanto la dotación e infraestructura de equipos y servicio de internet, existe insuficiencia y desigualdad entre los distintos centros educativos, por ámbitos y por ende entre sus estudiantes, advierte de la repercusión que esto puede traer para la adquisición de competencias necesarias a la época contemporánea, en la cual su ausencia tendrá un impacto desfavorable en la vida personal y profesional de los estudiantes.

Desde el punto de vista de Azoulay, Directora General de la UNESCO (2022) sostiene “La educación es un bien público, es delicada, es frágil, pero es la mejor inversión que podemos hacer” (p. 4). La propuesta de la UNESCO denominado Transformar la educación para el futuro, señala cinco enfoques para lograrlo, estas son: “escuelas inclusivas, equitativas, seguras y saludables.- Crear espacio adecuado para aprender, Aprendizaje y competencias para la vida, el trabajo y el desarrollo sostenible.- Adaptarse al ritmo de un mundo cambiante, Los docentes, al enseñanza y la profesión docente.- Nada puede

reemplazar a un docente , Aprendizaje y transformacion digitales.- Poner la tecnologia al servicio de la educación y Financiación de la educación.- Cerrar la brecha con políticas y datos sólidos” (p. 9).

Encima, en un informe de la comisión internacional UNESCO (2022) sobre los futuros de la educación, establece la misión de la educación es la colaboración colectiva y dotar de conocimientos, ciencia y la innovación con tendencias sostenible para todos (p. 12). En cuanto a las TIC's añade, debe fomentar, incentivar la adquisición de las capacidades del individuo de forma intencional, con miras a lograr la inclusividad y sostenibilidad, dichas TIC's no son fórmulas mágicas que garanticen el éxito, lo mejor es a gradiente ir incorporando mediante la experimentación a la solución del problema planteados (p. 35). Por añadidura, la óptica de Bolívar et al., (2019), conceptualiza, los semilleros de investigación, como colectividades de aprendizaje extraclases y de incorporación voluntaria, integrados por diversos actores como alumnos, maestros, administrativos, entre otros, que comparten un interés de establecer relaciones para favorecer la interdisciplinariedad, la colaboración y el trabajo en equipo, entre otros. Cuyo propósito es la formación de individuos en torno a saberes, lograr la transformación y trascendencia, y un rol más participativo de sus integrantes, promoviendo la investigación científica, colaboración grupal, la creación de ambientes significativos de aprendizaje y mejorar la calidad de vida de sus participantes (p. 29).

De acuerdo a Udearoba, (2021, 0:12) mediante un video refiere un repaso en la historia de los semilleros de Investigación en Colombia, e infiere, estos surgieron para fomentar la investigación y desarrollo de un ambiente científico, su nacimiento data de 1996 como complemento a la formación en investigación de la curricula universitaria, a la fecha contabiliza más de diez mil semilleros en aproximadamente setecientas instituciones del país; advierte en su mayoría los centros educativos superiores han permitido su incursión para promover la iniciativa de investigación científica, con la finalidad de reforzar las habilidades y competencias de una cultura científica.

Para finalizar, desde la óptica de Castro-Rodríguez (2022) un semillero universitario es un colectivo de representaciones adquiridas cuyo propósito es fomentar la cultura científica investigativa y formativa de los participantes (p. 2). Al respecto, presenta, un análisis de revisiones bibliográficas sobre los semilleros de investigación y advierte mediante la aplicabilidad del semillero, se logra acrecentar un aprendizaje significativo en las representaciones adquiridas y fortalece la metodología de investigación,

además de incentivar la motivación entre los participantes, permitiendo un rol más activo, proporcionando autonomía y liderazgo de los sujetos. A continuación, la Tabla 1 los describe:

Tabla 1.

Hallazgos de los estudios que implementaron un semillero de investigación en el contexto universitario

Autores	Objetivo	Métodos	Lugar	Resultados
Alvites-Huamaní (2015)	Reforzar las investigaciones , produciendo y desarrollando semilleros de investigación a distancia.	Estudio de intervención que implementó un semillero.	Perú. Universidad Alas Peruanas. Escuela de Psicología Humana. 15 estudiantes entre 22 a 35 años.	La producción y desarrollo de semilleros educativos a distancia genera beneficios, debido a que contiene de series de componentes y herramientas informáticas como chat, salas de conferencia, correos electrónicos, etc.; que al alcance de los alumnos se usan habitualmente de forma natural. El semillero permite crear ámbitos de investigación, reflexiones e instrucción de una educación investigativa.
Bolívar (2013)	Estudiar la relación entre investigación en sentido estricto e investigación formativa a través de un semillero de investigación.	Estudio cualitativo de tipo descriptivo y explicativo, enfocado en el estudio de caso.	Colombia. Universidad de Antioquia.	Los semilleros son entornos donde se producen capacidades, destrezas, se estudian los procedimientos y técnicas que en el porvenir el reciente investigador utilice. Se llevan a cabo en entornos conformados en asignaturas o cátedras voluntarios dirigidos a alumnos y profesores deseosos de ser investigadores a un porvenir.

Caamaño et al. (2018)	Analizar la estructura, temática principal del semillero, misión y objetivo.	Estudio descriptivo desde el enfoque del estudio de caso.	Colombia. Universidad del Atlántico. Programa de Física.	En el semillero se realizan actividades de investigación y formación: preparación de proyectos relacionados a la modelación, síntesis y caracterización de nanopartículas magnéticas. Las labores de difusión de semilleros se han considerado esenciales durante cada reunión semanal planificados por el líder, en actividades académicas y estatalización de productos: organización acerca de los cursos, participación en seminarios, realización de talleres, etc.
Cantú et al. (2019)	Proponer mecanismo administrativo, académico y elemento metodológico que fomente el desarrollo del investigador.	Estudio cualitativo de investigación-acción participativa donde se implementó un semillero de investigación.	México. Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez. Programa de Ingeniería electromecánica. 19 estudiantes.	Un semillero busca contribuir a la formación integral de profesionales actuales y futuros a través del enfoque de conocimiento investigativo como estrategia para desarrollar el pensamiento y resolver problemas. Busca responder exigencia de encajar al alumnado y juventud profesional, ya mencionado, en la praxis y metódica investigativa científico.

Nota: Tomado de Castro-Rodríguez (2022, p. 7-10)

Autores	Objetivo	Métodos	Lugar	Resultados
Gómez & Jimenez (2015)	Caracterizar y comprender aspectos de interés sobre las vivencias de los semilleros y sus experiencias	Estudio exploratorio descriptivo.	Colombia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Programa de Estadística.	El semillero generó mayor motivación por el aprendizaje de los diseños muestrales, tema que según la teoría sobre muestreo presenta grandes niveles de dificultad en los estudiantes. Esta motivación se vio reflejada, entre otros aspectos, en la formulación y desarrollo de propuestas de trabajo de grado en estos temas.
Granadillo & Gallardo (2016)	Establecer las praxis formativas introducidas dentro del proceso involucradas dentro del proceso de capacidades de investigación en cada semillero.	Estudio no experimental, de tipo descriptivo.	Colombia. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. 13 docentes tutores	Los estímulos para fomentar al alumnado del semillero apoyan a su estadía en grupos laborales y obtener métricas adecuadas en la enseñanza y obtención de capacidades de investigación, pero dependiendo mayormente de la forma como cada docente use las tácticas y el alumno no desaproveche las iniciativas y entrega. El 69,24 % ofrece al alumnado la creación de ensayos.
López-Ríos et al. (2016)	Analizar las experiencias, historias, culturas, alguna dificultad y desafíos de los semilleros en salud pública y epidemiología	Estudio cualitativo etnográfico.	Colombia. Universidad de Antioquia. Tres semilleros. Programas de Enfermería y Administración en salud. 30 estudiantes.	El semillero de investigación representa un entorno libre para el alumnado con mentalidad libre, cuya finalidad es generar líderes en investigación con grado académico, obligación social y brindar calidad humanitaria. Posibilita la enseñanza y aprendizaje integral; reflexión y crítica adecuada; distribuir; labor de originalidad y del ser.

Suárez et al. (2013)	Indagar los imaginarios que poseen los semilleros, acerca del proyecto de desarrollo durante el pregrado.	Estudio con un enfoque de complementariedad epistemológica (cualitativo y cuantitativo)	Colombia. Universidad del Magdalena. Facultades de Educación. 72 estudiantes.	El proyecto de semilleros autoriza al alumnado conseguir destrezas en la investigación, también en lo emocional y social, organizándolos para enfrentar el porvenir profesional con un incremento en la competencia. Presenta las opciones de obtener la habilidad y destreza en las capacidades en la investigación y participación en la asociación educativa que brinde la reflexión y discusión acerca aspectos de transcendencias asociado a la salud, ámbito próximo y vida misma.
Vega-Monsalve (2019)	Entender las técnicas que brindaron la configuración y estabilización respecto a los semilleros de investigación.	Estudio cualitativo, con enfoques hermenéuticos y métodos de estudios de casos.	Colombia. Institución de Educación Superior. Programa de administración en salud ocupacional. 16 estudiantes.	El estímulo, funcionamiento de la labor, ejecución del profesor que es líder y sostén de la institución. Pese a que las agrupaciones creadas son tácticas de desarrollo investigativos, necesitan cuidados adecuados de las dinámicas y calidad en la relación humana que aborda la labor.

Nota: Tomado de Castro-Rodríguez (2022, p. 7-10)

Autores	Objetivo	Métodos	Lugar	Resultados
Merlano et al. (2017)	Identificar y analizar la perspectiva y consideración de los estudiantes sobre los	Estudio cuantitativo utilizándola encuesta para recolección de datos	Colombia. Universidad Simón Bolívar. 18 estudiantes del proyecto de Administración empresarial.	Se concluyó que gran parte del alumnado muestran interés respecto a pertenecer a un semillero de investigación porque les será de gran ayuda en su formación de posgrado. Sin embargo, muy pocos participan en

	semilleros de investigación			este tipo de estrategia educativa ya que consideran que es una actividad muy exigente.
Mujica (2012)	Plantear al aprendizaje por proyectos como una estrategia para el fortalecimiento y mejor organización del semillero	Estudio de caso, diseñado para trabajar en la modalidad presencial	Colombia. Universidad Autónoma de Bucaramanga	Los estudiantes encontraron en esta estrategia una forma más práctica de realizar investigación donde se potencian el desarrollo de habilidades que son útiles en su vida profesional. También se aprende a trabajar en equipo y se otorga responsabilidad a cada uno de los integrantes a quienes se les exige el cumplimiento de los roles en un tiempo establecido.
Flores et al. (2019)	Documentar qué se ha producido sobre los semilleros de investigación en Latinoamérica	Estudio de tipo documental y descriptivo	50 fuentes analizadas de Colombia, Perú, México y Ecuador, Venezuela.	El país con más artículos encontrados sobre semillero de investigación fue Colombia con un total de 22 artículos, seguido por México (15), Ecuador (06), Venezuela (4) y finalmente Perú (03). Se concluye que la implementación de los semilleros de investigación contribuye a la producción científica estos países, mediante el aumento de la publicación de artículos científicos en revistas de alto impacto y de reconocimiento internacional.
Andrade-Salazar et al. (2018)	Entender las representaciones sociales acerca de la deserción, permanencia y	Investigación cualitativa a través de entrevistas semi estructuradas	Colombia. Universidad de San Buenaventura. 30 estudiantes: 10 que no	Las principales actitudes que conducen a una deserción son el poco interés, la falta de tiempo y la poca motivación para realizar investigación. También influye la relación que se tiene con los

	adherencia a los semilleros de investigación		ingresaron a los semilleros de investigación, 10) que permanecen y 10 que desertaron de estos.	mentores/coordinadores de los semilleros, por lo que un buen liderazgo es de vital importancia para la permanencia de los estudiantes.
Díaz-López et al. (2019)	Identificar factores que influyen respecto a la baja incorporación del alumnado dentro de los semilleros.	Estudio cuantitativo, descriptivo y explicativo con recolección de información primaria, por medio de encuesta.	Perú. Universidad Nacional de la Amazonía. Programa de Administración de Empresas. 205 estudiantes	La mayoría de los encuestados (91.2%) sienten interés por pertenecer al semillero de investigación, pero es notoria la falta de compromiso por asumir las obligaciones y el esfuerzo que requiere este tipo de actividad extracurricular, también resaltan la falta de tiempo y espacio. Casi la totalidad de los estudiantes (98%) considera que pertenecer a un semillero de investigación enriquece su hoja de vida y lo hace más competente en su área laboral.
Naranjo et al. (2020)	Describir el proceso de investigación de los estudiantes pertenecientes a un semillero de investigación	Estudio cualitativo descriptivo a través de entrevistas y análisis documental.	Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana. Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación.	Se concluye que pertenecer a un semillero de investigación desarrolla en el estudiante habilidades y competencias que permitirá el crecimiento de un profesional competente en su sociedad y un futuro investigador.

Nota: Tomado de Castro-Rodríguez (2022, p. 7-10)

Autores	Objetivo	Métodos	Lugar	Resultados
----------------	-----------------	----------------	--------------	-------------------

Gómez et al. (2019)	Reconocer las enseñanzas obtenidas y los retos que se debe enfrentar los semilleros de investigación Universidad Militar Nueva Granada	Investigaciones exploratorias con enfoques cualitativos desde un estudio de caso.	Colombia. Universidad Militar Nueva Granada. Programa de Ciencias Económicas	El semillero es reconocido como una actividad extracurricular que forma investigadores, acompaña el desarrollo educativo y potencializa las destrezas esenciales para realizar investigaciones, de manera que se forman profesional que se desempeñan de manera efectiva. Los estudiantes tienen interés por pertenecer a un semillero no solo por su opción de grado, también formar destrezas que sean complementarias al desarrollo de aprendizaje formal, y las proyecciones laborales que obtuvieran.
Durán & Peña (2014)	Fomentar técnicas investigativas de desarrollo para el reforzamiento de proyectos de aprendizaje y semilleros de investigación	Estudio con enfoque cualitativo de tipo descriptivo	Colombia. Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO). Programa de Administración Financiera.	En base a los resultados, se concluye que los semilleros son la táctica ideal en realizar, para moldear en investigaciones, permitiéndole al estudiante obtener más conocimientos y contando así con un currículo más amplio. Es por esta razón que UNIMINUTO Virtual y a Distancia deliberó situar la formación de semilleros de manera virtual, a pesar de proyectos porvenir tradicionales, que se realizaran mediante plataformas tecnológicas que cuenten con la Sede, formando espacios virtuales por cada semillero es instrumentos como foro, chat, blog, etc.

Nota: Tomado de Castro-Rodríguez (2022, p. 7-10)

Al respecto de las tesis que implementaron, analizaron y evaluaron un semillero de investigación, el aporte de la autora es el siguiente:

Tabla 2. Hallazgos de las tesis que implementaron un semillero de investigación en el contexto universitario

Autores	Objetivo	Métodos	Lugar	Resultados
Carrillo et al. (2018)	Identificar el proceso de conformación y consolidación de un semillero de investigación.	Estudio cualitativo hermenéutico de sistematización de experiencias.	Colombia. Fundación universitaria católica Lumen Gentium. Programa de trabajo social.	Vivir la experiencia en el semillero, aportó a la formación investigativa de los estudiantes, pero también a la formación social, por un lado, porque significo aprender sobre herramientas y/o elementos sobre estrategias y metodologías de investigación social que les permitiera a los estudiantes formular proyectos de investigación, como el trabajo de grado.
Gallardo (2014)	Abarcar el sentido y perspectiva de cada semillero.	Estudio cualitativo de tipo fenomenológico hermenéutico	Colombia y Chile. 267 estudiantes.	En cada semillero encontramos concentraciones de clases juveniles reconfiguradas, opuesta a actividades colectivas requeridas. La juventud reacciona frente a instituciones y labor en investigación,atendiendo asignaciones respecto a participaciones directas en el desarrollo de producción cognoscitiva.
Rodríguez (2016)	Demostrar los efectos de un “semillero de investigadores”, dentro del proceso de capacidades de investigación.	Estudio cuantitativo con diseño cuasiexperimental	Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Odontología. 18 estudiantes	La táctica educativa “semilleros de investigadores”, generó resultados positivos durante el proceso de capacidades de investigación, debido a que se manifestó desigualdades estadísticas entre el grupo control y los experimentales. Tras la evaluación de los proyectos, y se obtuvieron discrepancias significativas entre cada grupo, obteniendo 22,5% del grupo control a lo logrado como “competente” en cambio un 50%

del grupo experimental.

Rincón (2018)	Mejorar la interacción social de un semillero de investigación	Enfoque cualitativo y un diseño de investigación acción Educativa	Colombia. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Programa de Psicología	La innovación permitió socializar con otros semilleros y docentes, mejorando los espacios de semillero de investigación para el fortalecimiento de la investigación formativa, promoviendo así el desarrollo de habilidades y competencias investigativas.
Soto & Ruiz (2019)	Sistematizar la experiencia pedagógica de un semillero de investigación	Estudio cualitativo de sistematización de experiencias	Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira. Programa de Comunicación e Informática Educativa	La sistematización realizada permitió que los estudiantes integrantes del semillero clasificaran y ordenaran de forma cronológica los sucesos presentados de experiencias cognoscitivas acerca de la utilidad del TIC de los profesores entrevistados.

Nota: Tomado de Castro-Rodríguez (2022, p. 11)

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación educativa, se utilizó el enfoque cuantitativo, en el cual el sentido es riguroso al estudiar comportamientos y ejecutar conjeturas, mediante la medición de variables e indicadores y el análisis estadístico de datos. Al respecto Hernández et al., (2014) mencionan “La investigación cuantitativa ofrece la posibilidad de generalizar los resultados ampliamente, otorgando control sobre los fenómenos, así como un punto de vista basado en conteos y magnitudes. También brinda una gran posibilidad de repetición y se centra en puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comprensión entre estudios similares” (p. 15). Finalmente también se contempla el

enfoque cualitativo primordialmente para definir la unidad de muestreo, muestra inicial y aspectos individuales.

Así pues, se presenta la propuesta de vincular el nivel medio superior con el nivel superior mediante el proyecto denominado “semilleros en la ciencia e ingenierías: taller de herramientas digitales”, para conocer, comprender, transformar y aplicar el conocimiento científico e ingenieril. Esta estrategia en fase inicial se abordó como prueba piloto durante el período comprendido de agosto a noviembre del 2022, posteriormente se revisará su pertinencia para dar continuidad al proyecto, concluyendo la fase final del proyecto en febrero del 2024, añadiendo la participación de otros docentes en áreas de ciencias básicas, mecánica, gestión empresarial y energías renovables.

Alcance

El alcance de dicha indagación es del tipo descriptivo exploratorio, con la finalidad de caracterizar y comprender elementos formativos del semillero y un diseño no experimental transeccional donde se recolecta la información, para posteriormente realizar el análisis estadístico, esto permite analizar los datos acerca de las características de grupos y procesos.

Diseño

Desde la óptica de la indagación cuantitativa Hernández et a., (2018) infieren, luego de establecer el planteamiento, el alcance de la investigación y las hipótesis, se debe dar respuesta a las preguntas y los objetivos de la investigación, mediante alguno de los diseños de investigación e implementarlos y analizar su estudio. Par finalizar, sostienen “el investigador utiliza sus diseños para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencias respecto de los lineamientos de la investigación (si es que no se tienen hipótesis)” (p. 128).

El alcance del diseño de la indagación es no experimental transeccional, debido principalmente a que no existe variación de las condiciones analizadas, solo se observó el objeto de estudio y se describieron las condiciones encontradas en el desarrollo del proceso de indagación, es decir, no hubo manipulación de variables, solo se procedió a recabar la información, y posteriormente se realizó el análisis por medio de la observación de los sujetos en su entorno de trabajo.

Reseña de la metodología del proyecto

Para dar inicio al proyecto, se elaboraron y distribuyeron unos flyers y videos haciendo promoción al

taller de herramientas digitales, mediante el encargado de vinculación se exhortó a la comunidad estudiantil y las diversas academias de la institución participante, se procedió a determinar la población y muestra, contemplando ciertos requerimientos para su implementación. Se trabajó con una población de 118 alumnos, la muestra de estudio corresponde a las denominadas muestras probabilísticas por marco muestral con selección aleatoria por el listado de alumnos inscritos a cada semestre, donde se asegura que todos los integrantes de la población tengan la misma posibilidad de ser seleccionados, según los requerimientos del programa.

A partir de dicho muestreo, se seleccionaron alumnos con los siguientes criterios: cupo limitado a 21 lugares (por la infraestructura tecnológica), sólo alumnos inscritos de los semestres primero, tercero y quinto, de cualquiera de las seis carreras, que fuera alumno regular y con deseos de superación personal y académica (mentalidad libre) y contemplando los siguientes criterios de exclusión: deudor de materias en su carga académica y/o problemas de disciplina.

Inicio de los talleres

Se diseñó y aplicó un instrumento para determinar los conocimientos previos en el taller participante, contenía un cuestionario de variables sociodemográficas, con el fin de valorar aspectos como escuela de procedencia, sexo, estado civil, entorno vital, carrera, semestre, aspiraciones profesionales y áreas de interés, limitaciones para lograr sus estudios, expectativas sobre el proyecto, así como de conocimientos previos sobre las herramientas digitales, entre otros. Dicho instrumento fue validado según Reidl-Martínez (2013) con una consistencia interna de la escala por alfa de Cronbach de 0.823.

La figura 1 contempla la aplicación del instrumento, se llevó a cabo en campo, de forma autoaplicada e individual. Los respondientes fueron abordados en el laboratorio de cómputo de su institución, en la ciudad de Frontera, Coahuila. Primeramente, tras solicitar el consentimiento verbal a los participantes, se procedió a proporcionarles una fotocopia del cuestionario en mención, haciendo hincapié de sólo contestar con los conocimientos que tengan sobre los temas, sin realizar búsquedas de apoyo, así mismo se observó que cumplieran con estos requisitos. El tiempo de aplicación individual fue de 10-11.32 minutos.

Figura 1. Aplicación de encuesta inicial e inicio del proyecto.



Finalmente, establecidos estos parámetros, se construyó una base de datos en una hoja de cálculo, para luego migrarla al software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25, para el análisis de la información y descubrir el comportamiento de las variables, mediante medidas de tendencia central, cálculo de frecuencias y porcentajes, ponderaciones, pruebas de significancia, entre otros.

Diseño de talleres

Para dar inicio al taller, el docente a cargo realiza el encuadre del mismo, y dio seguimiento a la calendarización de las actividades teórico-prácticas, el taller tuvo una duración entre 2-3 horas, con frecuencia semanal.

Talleres

1.- Taller de herramientas digitales. (Los días viernes de 9:00 a 12 hrs. con un receso de 30 minutos de las 10:20 a.m. a 10:50 a.m.)

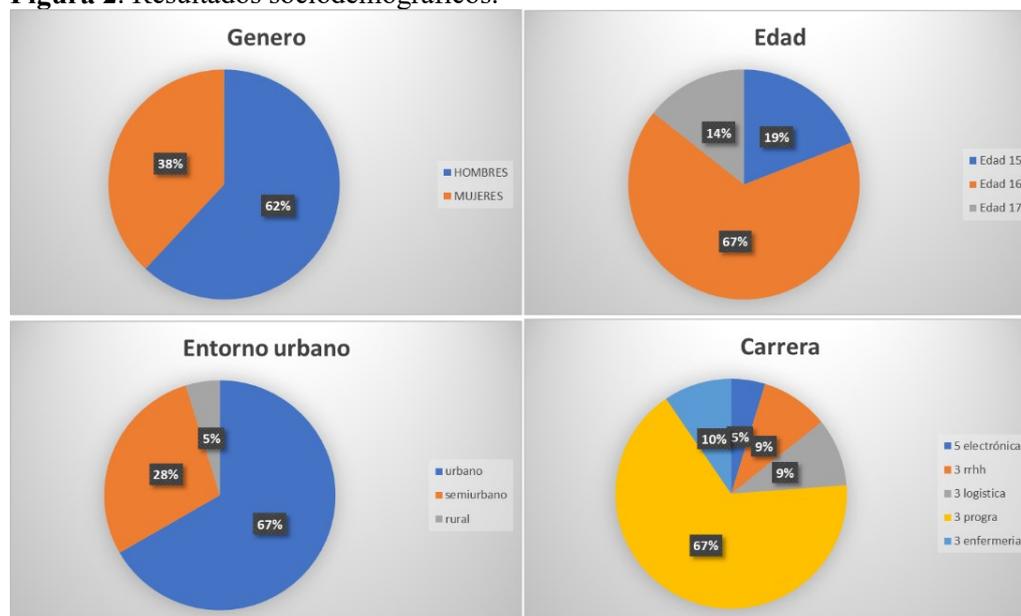
Evaluación de representaciones adquiridas, al finalizar los talleres

Se diseñó y aplicó un instrumento con la finalidad de analizar las representaciones adquiridas al concluir el proyecto. El método seleccionado para recopilar los datos fue mediante la entrevista, cuestionario y observación. Este instrumento fue a través de formularios y escalas de opinión y actitud, también denominadas, escalas de Likert, siguiendo un orden riguroso, se procesan y analizan la información recolectada, para visualizar las relaciones entre las variables; aplicando técnicas de análisis estadístico en SPSS donde se realizó la transcripción, codificación y la interpretación de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la siguiente Figura 2 se observa la muestra estuvo constituida por 8 mujeres (38.10%) y 13 hombres (61.90%). El promedio de edad de los participantes fue de 15.9 años, en su mayoría los jóvenes tienen 16 años (67%), donde la edad más baja fue de 15 años (19%) y la mayor de 17 años (14%). El 100% de la población reportó un nivel de escolaridad del nivel medio superior. Para finalizar, de los alumnos inscritos al programa, de tercero de programación con el 66.67% (n=14), tercer semestre de recursos humanos con el 9.52% (n=2), tercer semestre de logística el 9.52% (n=2), tercer semestre de enfermería el 9.52% (n=2) y del quinto semestre de electrónica fue el 4.76% (n=1). Asimismo, los respondientes señalan en un 66.7% (n=14) provenientes de entorno urbano, un 28.57% (n=6) de un entorno semiurbano y un 4.76% (n=1) entorno rural. De acuerdo con las propiedades del tamaño de la muestra que es pequeña (Minitab Statistical software, 2023), se utilizó estadística no paramétrica mediante la prueba t de 1 muestra, para el análisis de los datos.

Figura 2. Resultados sociodemográficos.



Dentro de los resultados a cada cuestionamiento, se encontró, en la Figura 3, respecto a la primera pregunta, “¿A qué grado de estudios le gustaría llegar?” (Figura 3a), el 43% de los encuestados aspiran a cursar una licenciatura. Por otro lado, manifiestan querer concluir sus estudios como sigue: con un 28% doctorado, seguido del 19% nivel maestría, 5% concluir el bachillerato y 5% una especialidad. Al

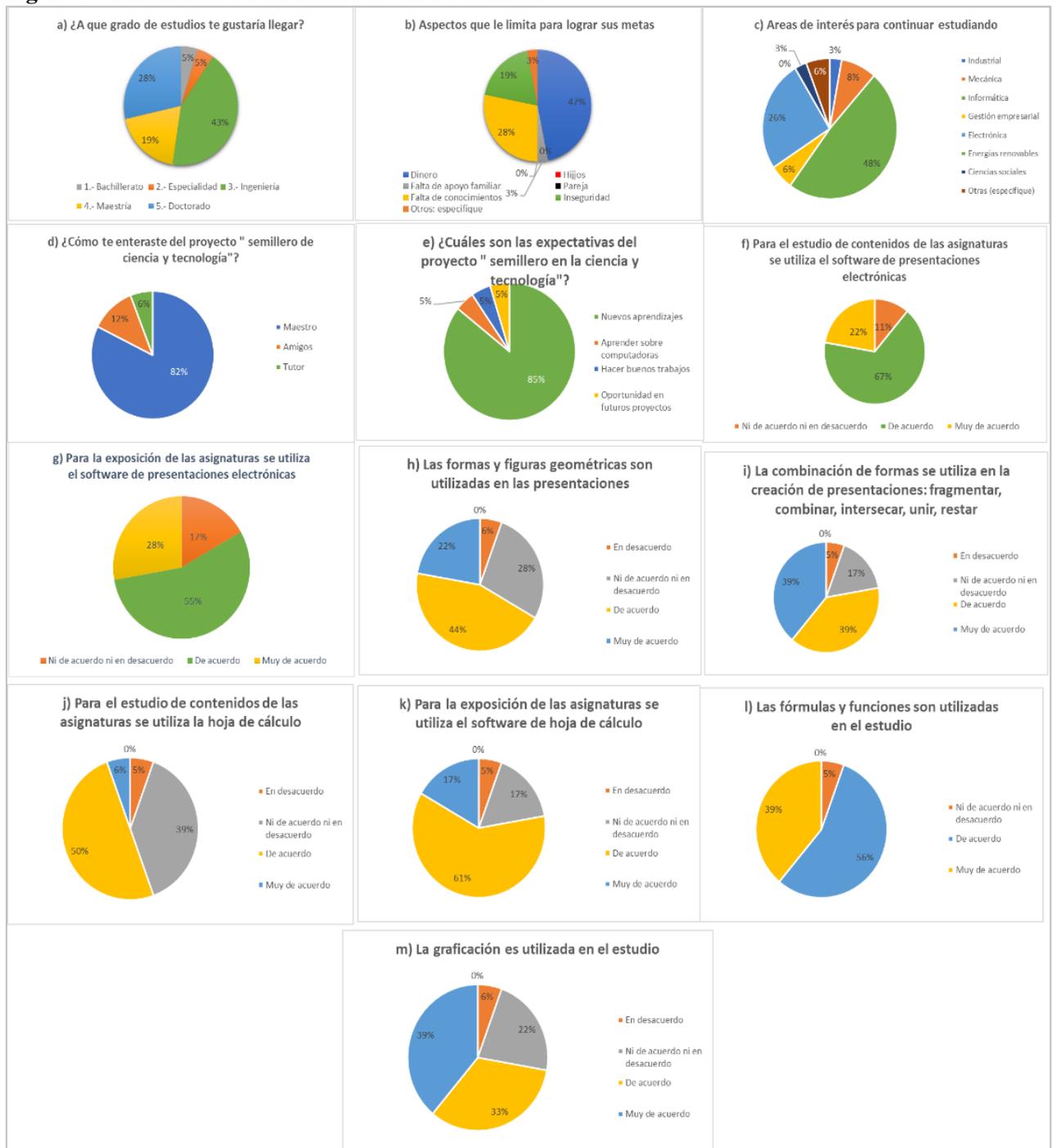
ser cuestionados sobre las limitaciones para lograr estas metas (Figura 3b), mencionan como más significancia con 47% el dinero, seguido del 28% por falta de conocimientos, mientras el 19% señala la inseguridad y el 3% considera tener buena memoria para recordar lo aprendido. En referencia a las “¿Áreas de interés para continuar estudiando?” (Figura 3c), el 48% del porcentaje global señalo como la primera opción a informática, el 26% electrónica y para finalizar mecánica con 8%. Al respecto de “¿Cómo te enteraste del proyecto "semillero de ciencia y tecnología?”, los estudiantes infieren con un 82% fue por medio de la invitación del catedrático, mientras el 12% por invitación de amigos y un 6% por su maestro-tutor (Figura 3d).

En cuanto a la pregunta “¿Cuáles son las expectativas del proyecto " Semillero de ciencia y tecnología” (Figura 3e), un 85% de los respondientes argumenta para lograr nuevos aprendizajes y utilizarlos posteriormente, un 5% refiere aprender sobre computadoras, otro 5% hacer buenos trabajos y 5% más infiere la oportunidad de utilización en futuros proyectos. Cuando se les cuestiona sobre “Para el estudio de contenidos de las asignaturas se utiliza el software de presentaciones electrónicas” (Figura 3f), los resultados señalan de acuerdo con 67%, seguido del 22% como muy de acuerdo y por último solo el 11% del porcentaje global ni está de acuerdo ni en desacuerdo. Mientras, “Para la exposición de las asignaturas se utiliza el software de presentaciones electrónicas” (Figura 3g), los resultados señalan de acuerdo con 55%, seguido del 28% como muy de acuerdo y por último solo el 17% del porcentaje global ni está de acuerdo ni en desacuerdo. La pregunta referente a “Las formas y figuras geométricas son utilizadas en las presentaciones”, (Figura 3h), reveló que el 44% dice estar de acuerdo en su utilización, seguido del 28% quienes consideran ni de acuerdo ni en desacuerdo, por último, el 22% está muy de acuerdo.

La figura 3i, corresponde a “La combinación de formas se utiliza en la creación de presentaciones: Fragmentar, combinar, intersecar, unir, restar”, los encuestados advierten con el 39% estar muy de acuerdo en su uso, mientras otro 39% señal ni en acuerdo ni en desacuerdo y otro 17% en desacuerdo. Posteriormente se les cuestiono sobre “Para el estudio de los contenidos de las asignaturas se utiliza la hoja de cálculo”, (Figura 3j), los resultados infieren al 50% del porcentaje global estar de acuerdo, en tanto, el 39% dice estar ni de acuerdo ni en desacuerdo. De la pregunta “Para la exposición de las asignaturas se utiliza el software de hoja de cálculo”, (Figura 3k), los respondientes señalan con 61%

estar de acuerdo, y con el 17% cada uno están muy de acuerdo y ni de acuerdo ni es desacuerdo, respectivamente. Asimismo, se les cuestiona sobre “Las fórmulas y funciones son utilizadas en el estudio, (Figura 3l), los encuestados aluden el 56% estar de acuerdo, mientras el 39% dice estar muy de acuerdo. Finalmente, de la pregunta “Las graficación es utilizada en el estudio”, (Figura 3m) los datos recabados aluden un 39% estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, seguido del 33% como de acuerdo y 22% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

Figura 3. Concentrado de resultados de encuesta inicial.

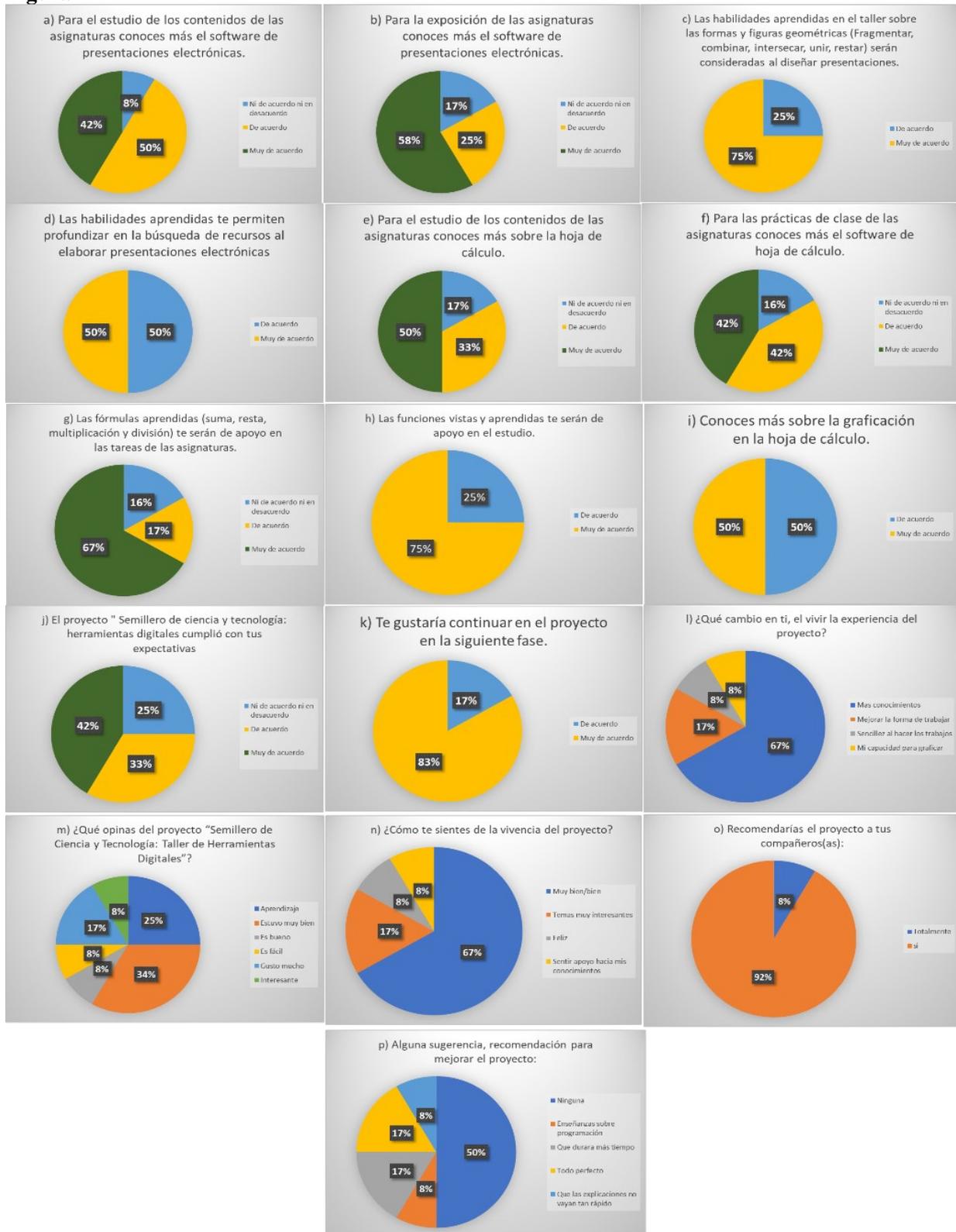


En la figura 4, se muestra la comparativa de los promedios obtenidos en la encuesta inicial, contra los obtenidos en la encuesta final, respecto a la pregunta 4a, “Para el estudio de los contenidos de las asignaturas, conoces más el software de presentaciones electrónicas”, en un 92% los respondientes consideran como muy de acuerdo y de acuerdo, mientras el 8% considera ni de acuerdo ni en desacuerdo, en la pregunta 4b, “Para la exposición de las asignaturas conoces más el software de presentaciones electrónicas”, un 83% los respondientes consideran como muy de acuerdo y de acuerdo, mientras el 17% considera ni de acuerdo ni en desacuerdo; del ítem 4c, “Las habilidades aprendidas en el taller sobre las formas y figuras geométricas (Fragmentar, combinar, intersecar, unir, restar) serán consideradas al diseñar presentaciones”, los datos infieren un 100% como muy de acuerdo y de acuerdo y el ítem 4d, “Las habilidades aprendidas te permiten profundizar en la búsqueda de recursos al elaborar presentaciones electrónicas”, el 100% considera como muy de acuerdo y de acuerdo. La pregunta 4e, “Para el estudio de los contenidos de las asignaturas conoces más sobre la hoja de cálculo”, las respuestas en un 83% los respondientes consideran como muy de acuerdo y de acuerdo, mientras el 17% considera ni de acuerdo ni en desacuerdo. En referencia a la 4f, “Para las prácticas de clase de las asignaturas conoces más el software de hoja de cálculo, un 84% de los respondientes consideran como muy de acuerdo y de acuerdo, mientras el 16% considera ni de acuerdo ni en desacuerdo. El ítem 4g, “Las fórmulas aprendidas (suma, resta, multiplicación y división) te serán de apoyo en las tareas de las asignaturas, el 84% de los respondientes consideran como muy de acuerdo y de acuerdo, mientras el 16% considera ni de acuerdo ni en desacuerdo. La pregunta 4h, “Las funciones vistas y aprendidas te serán de apoyo en el estudio, el 100% infiere como muy de acuerdo y de acuerdo, seguido del ítem 4i, “Conoces más sobre la graficación en la hoja de cálculo”, el 100% infiere como muy de acuerdo y de acuerdo. En cuanto al cumplimiento de las expectativas del proyecto, un 75% de los respondientes advierten un cumplimiento, mientras el 25% señala que ni en acuerdo ni en desacuerdo, además el 100% indica el deseo de continuar la siguiente fase del proyecto.

En cuanto la Figura 4j, sobre la opinión del proyecto “Semillero de Ciencia y Tecnología: Taller de Herramientas Digitales cumplió con tus expectativas”, indican en orden de mayor a menor significancia un 33% que estuvo muy bien, seguido del 25% se logró los aprendizajes, 17% les gusto mucho, y con 8% cada uno: interesante, es bueno y fácil respectivamente. A la pregunta 4k, ¿Te gustaría continuar en

el proyecto en la siguiente fase?, los respondientes señalaron con 100% de acuerdo y muy de acuerdo, en cuanto al ítem 4l) ¿Qué cambio en Ti, el vivir la experiencia del proyecto?, los respondientes señalan con 67% tener más conocimientos, seguido del 17% mejoraron la forma de trabajar, otro 8% indica sencillez al hacer los trabajos y otro 8% más señala mejorar la capacidad de graficar. En el aspecto 4m) ¿Qué opinas del proyecto semillero de ciencia y tecnología: taller de herramientas digitales?, indican en un 34% estuvo bien, seguido del 25% logro del aprendizaje, en un 17% les gusto mucho, y 8% lo catalogaron como bueno, fácil e interesante respectivamente a cada elemento. Luego los respondientes al ítem 4n) ¿Cómo te sientes de la vivencia del proyecto?, un 67% señala muy bien y bien, 17% temas muy interesantes, 8% lo describe como feliz y otro 8% sintió apoyo hacia sus conocimientos. Al cuestionamiento del ítem 4o) al cuestionarle sobre si ¿Recomendarías el proyecto a tus compañeros(as)?, sus respuestas fueron con un 100% y finalmente, se les cuestiona sobre: ¿Alguna sugerencia, recomendación para mejorar el proyecto? Que pertenece al ítem 4p), los respondientes señalan 50% como ninguna, seguido de 17% que durara más tiempo, otro 17% todo perfecto, en un 8% que se incluyeran enseñanzas sobre programación y finalmente un 8% menciona que las explicaciones no vayan tan rápido.

Figura 4



CONCLUSIONES

A partir de la información estudiada y analizada, se puede interpretar en un porcentaje muy significativo, que los discentes tiene aspiraciones a continuar su educación superior, en ramas de licenciatura en informática y electrónica principalmente, sin embargo existen limitantes para continuar sus estudios, como apoyo económicos, la inseguridad y falta de conocimientos, en este último será la problemática principal que se atenderá, donde se revisó lo concerniente a la pertinencia de la implementación en la ciencia y tecnología en alumnos del nivel medio superior, en la cual los respondientes tienen altas expectativas para adquirir más conocimientos, dichas expectativas advierten más asimilación para el estudio de contenidos del software de presentaciones electrónicas y su uso a través de la exposiciones en sus asignaturas, las herramientas adquiridas serán contempladas al diseñar sus exposiciones. Asimismo, dichas habilidades aprendidas le permitirán profundizar en la adquisición de nuevos aprendizajes para su quehacer escolar. En cuanto a las competencias en la hoja de cálculo, los discentes señalan conocer más para el estudio de los contenidos de las materias sobre esta temática, así como la parte práctica, como fórmulas y funciones predeterminadas, manejo de gráficas entre otros. Para finalizar, se encontró que el proyecto cumplió la expectativa, al fomentar conocimientos de ciencia y tecnología a estudiantes del nivel medio superior, generando con ello un posicionamiento de construcción cognitiva, en la búsqueda de una mejor preparación en temas ingenieriles.

Expresamos nuestro agradecimiento al Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico Superior de Monclova y al personal directivo, docente y manual del Cetis #46 por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de este proyecto, así como a los estudiantes participantes por su interés en seguir preparándose día a día.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bolívar, R. M. (Ed.), González, V. S., Osorio, Y., Arango, R., Botero, Y. A., Gómez, J. S., Ramírez, K., Martínez, M. D., López, S., Ospina, M. A., Chavarría, L. C., Clavijo, C., Hincapié, L. V., Morcillo, Y., Pabón, J. D., Pérez, C. F., López, I. C., Gómez, M. A., Guzmán, J. C., (...), Sierra, D. (2019). Semilleros de Investigación: rutas y experiencias de la Universidad de Antioquia. Bogotá: Editorial Aula de Humanidades.

https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/13404/1/Semilleros_investigacion_UniversidadAntioquia_2019.pdf

Cantú, I. A., Medina, A., y Martínez, F. A. (2019). *Semillero de investigación: Estrategia educativa para promover la innovación tecnológica*. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el desarrollo educativo, 10(19), 1-25. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.505>

Castro-Rodríguez, Y. (2022). Revisión sistemática sobre los semilleros de investigación universitarios como intervención formativa. *Propósitos y Representaciones*, 10(2), e873. Epub 31 de agosto de 2022. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2022.v10n2.873>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill, México.

Hernández, R. y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial McGraw-Hill.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2019). Estadísticas a propósito de las ocupaciones relacionadas con las tecnologías de la información y de la comunicación datos nacionales, 310-19.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/OcupaTIC2019_Nal.pdf

Instituto Nacional de estadística y geografía (INEGI). (2023). Sistema de información de los objetivos de desarrollo sostenible. <https://agenda2030.mx/#/home>

Instituto Danés de derechos humanos. (2023). La guía de los derechos humanos a los ODS. <https://sdg.humanrights.dk/es>

Leyva, M. Y., Estupiñán, J., Coles, W. S., & Bajaña, L. J. (2021). Investigación científica. Pertinencia en la educación superior del siglo XXI. *Revista Conrado*, 17(82), 130-135. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-130.pdf>

López, E. Y., y Toro, N. A. (2017). El semillero de investigación. una alternativa innovadora en el sistema educativo colombiano The research seedlings. an innovative alternative in the colombian education system. *Revista Universitaria Ruta*, 19(2), 31-47. <https://revistas.userena.cl/index.php/ruta/article/view/985>

Maridueña-Arroyave, M. R., Leyva-Vazquez, M., & Febles-Estrada, A. (2016). Modelado y análisis de indicadores de ciencia y tecnología mediante mapas cognitivos difusos. *Ciencias de la Información*, 47(1), 17-24.

https://www.researchgate.net/publication/301806222_Modeling_and_analysis_of_science_and_technology_indicators_through_fuzzy_cognitive_maps

Minitab Statistical software. (2023). Explicación de los métodos no paramétricos.

<https://support.minitab.com/es-mx/minitab/21/help-and-how-to/statistics/nonparametrics/supporting-topics/understanding-nonparametric-methods/>

Plan Nacional de Desarrollo de México 2013-2018. (2013).

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/32349/plan-nacional-de-desarrollo-2013-2018.pdf>

Portal de transparencia y acceso a la información del Estado de Coahuila. (2021). Informe Anual de Actividades.

<http://www.coahuilatr transparente.gob.mx/articulos/InformeAnualActividades.cfm?dep=ITESR>
[C](#)

Reidl-Martínez, L. M. (2013). Confiabilidad en la medición. *Investigación en educación médica*, 2(6), 107-111.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200750572013000200007&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200750572013000200007&lng=es&tlng=es)

Restrepo, B. (2009). Investigación de aula: formas y actores. *Revista Educación y Pedagogía*. 21 (53), 103-112. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/9835/9034>

Restrepo, B. (s.f.). Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto.

[https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2017/03/Investigaci%C3%B3n-Formativa-Colombia.pdf#:~:text=El%20tema%20de%20la%20denominada%20investigaci%C3%B3n%20formativa%20en,ense%C3%B1anza%3A%20la%20de%20aprendizaje%20por%20descubrimiento%20y%20construcci%C3%B3n.](https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2017/03/Investigaci%C3%B3n-Formativa-Colombia.pdf#:~:text=El%20tema%20de%20la%20denominada%20investigaci%C3%B3n%20formativa%20en,ense%C3%B1anza%3A%20la%20de%20aprendizaje%20por%20descubrimiento%20y%20construcci%C3%B3n)

- Rodríguez, Y. y Tamayo, C. (2017). La investigación formativa en la enseñanza aprendizaje de estudiantes de pregrado en instituciones de educación superior- Caso Perú. DOI: 10.1590/2177-9465-EAN-2017-0004-0001
- Soto, W. & Ruiz, L. (2019). *Sistematización de la experiencia pedagógica del semillero de investigación inteligencia humana y TIC en el proceso de producción radiofónica del programa radial “Hablan los docentes” en el período 2017 - 2018* [Tesis de licenciatura]. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/b134712a-69ba-4ff1-b55d-1fd9411a80b2/content>
- Udearoba. (24 de agosto del 2023). ¿De dónde vienen los semilleros de investigación? [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=S6nL4hCm54c>
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura). (2022). Transformar la educación para el futuro: Paris, Francia.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382765_spa
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura). (2022). Reimaginar un nuevo contrato juntos nuestros social para futuros la educación: Paris, Francia.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560>
- Villa, L. (2014). Educación media superior, jóvenes y desigualdad de oportunidades. *Innovación educativa* (México, DF), 14(64), 33-45. Recuperado en 19 de marzo de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732014000100004&lng=es&tlng=es.