

## Impacto del Semillero en Ciencia e Ingeniería en Alumnos del Nivel Medio Superior

**Norma Araceli Aguilar Covarrubias<sup>1</sup>**

[norma.ac@monclova.tecnm.mx](mailto: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](mailto:adriana.hc@monclova.tecnm.mx)

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

Tecnológico Nacional de México  
Instituto Tecnológico Superior de Monclova  
México

**Ruth Margarita Martínez García**

[ruth.mg@monclova.tecnm.mx](mailto:ruth.mg@monclova.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0009-0002-9687-1080>

Tecnológico Nacional de México  
Instituto Tecnológico Superior de Monclova  
México

### RESUMEN

Este trabajo expone los hallazgos del “semillero en ciencia e ingeniería, talleres de hoja de cálculo y programación, el cálculo diferencial a través de la experimentación y principios de soldadura”, en el nivel medio superior. Con la finalidad de establecer un espacio pedagógico de reflexión y practica entre alumnos y docentes retomando conocimientos sobre ciencia, ingeniería, útiles en el contexto formativo de los alumnos, desarrollando habilidades y destrezas mediante talleres conformados por exposiciones teóricas-prácticas. El tipo de estudio fue un enfoque investigativo cuantitativo y cualitativo, con el método de investigación descriptivo-exploratorio y un diseño no experimental transeccional. Para el análisis de datos se usó la estadística descriptiva, frecuencias y porcentajes. Los resultados demuestran el impacto del proyecto, supero las expectativas dado que los alumnos señalaron sus aspiraciones a continuar su preparación profesional en la educación superior, el semillero les fue interesante, educativo, útil y con utilización en los trabajos y proyectos de sus materias consecuentes, entre otros. Para finalizar, se encontró que la propuesta tuvo un impacto significativo, al fomentar conocimientos de ciencia e ingeniería a estudiantes del nivel medio superior, generando un posicionamiento de construcción cognitiva, en la búsqueda de una mejor preparación para su incursión al nivel superior.

**Palabras clave:** *semillero; enseñanza-aprendizaje; informática; cálculo; soldadura.*

---

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [norma.ac@monclova.tecnm.mx](mailto:norma.ac@monclova.tecnm.mx)

# Impact of the Seedbed in Science and Engineering on High School Students

## ABSTRACT

This work exposes the findings of the “seedbed in science and engineering, spreadsheet and programming workshops, differential calculus through experimentation and welding principles”, at the upper secondary level. With the purpose of establishing a pedagogical space for reflection and practice between students and teachers, resuming knowledge about science and engineering, useful in the students' educational context, developing skills and abilities through workshops made up of theoretical-practical presentations. The type of study was a quantitative and qualitative research approach, with the descriptive-exploratory research method and a non-experimental transectional design. Descriptive statistics, frequencies and percentages were used for data analysis. The results demonstrate the impact of the project, it exceeded expectations given that the students indicated their aspirations to continue their professional preparation in higher education, the seedbed was interesting, educational, useful and used in the work and projects of their corresponding subjects. among others. Finally, it was found that the proposal had a significant impact, by promoting knowledge of science and engineering to high school students, generating a positioning of cognitive construction, in the search for better preparation for their entry into higher education.

*Keywords:* seedbed; teaching-learning; computing; calculation; welding.

*Artículo recibido 18 agosto 2023*

*Aceptado para publicación: 20 setiembre 2023*

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia se ha comentado e investigado acerca de la educación en México y en el mundo y como mejorar la calidad de dicha educación se ha vuelto una problemática involucrando a muchos sectores de la sociedad. En referencia Ackoff (2008) sostiene “Dondequiera que aparezca un problema, debe mirarse desde el mayor número de puntos de vista posible antes de elegir la manera de atacarlo. El mejor lugar para resolver un problema no es necesariamente aquel donde se ha manifestado” (p. 111). Algunas de las razones que motivaron hacer esta proyecto se debe a la poca demanda de algunas ingenierías como por mencionar algunas, está la ingeniería en energías renovables, informática, electrónica, algunos de los aspectos señalados por los jóvenes de los primeros años de formación es lo referente a la parte formativa de la escuela de procedencia, también se encuentra falta de conocimiento práctico de los temas técnicos ya que por falta de infraestructura estos conocimientos solo fueron teorizados, además mencionan cuentan con deficientes hábitos de estudio, por falta de práctica debido a la contingencia sanitaria por SARS-COV-2 entre otros, esta propuesta se enfoca en proponer un semillero en la ciencia e ingenierías, con el desarrollo de diversos talleres teórico-prácticos para los estudiantes de todas las especialidades del nivel medio superior para el fortalecimiento del aprendizaje, coadyuvando con ello a promover la adquisición de conocimientos y la incursión al nivel superior.

Las tecnologías de la información y de comunicaciones (TIC's) en nuestro país, está presente en muchos ámbitos de la vida diaria, y ha contribuido significativamente a mejorar la forma de trabajar, mejorando procesos, para comunicarse, transmitir conocimientos, entre otros, y está presente en el quehacer diario del individuo, dichas TIC's han revolucionado el estilo de concebir el trabajo. (INEGI, 2019). Más sin embargo y a pesar de lo expresado anteriormente las TIC's, su conocimiento y aplicabilidad es tan requerido actualmente, la matrícula de las carreras universitaria del tecnológico como ingeniería informática, electrónica, energías renovables y mecánica no acompaña a esta demanda.

En referencia, como se observa en el comportamiento histórico que comprende el período del 2010-2019, según el informe de los indicadores de evaluación de desempeño del 2020 presentados a la junta directiva de gobierno, dichos indicadores institucionales, evidencian conforme al período evaluado no ha alcanzado la meta nacional siendo estos los aspectos de atención a la demanda, eficiencia terminal,

reprobación y los aprendientes becados, y la baja temporal, jamás en este período se ha cumplido con la meta. (Tecnológico Nacional de México Campus Monclova (tecNM campus Monclova, 2020).

Aunado a lo anterior, se contactó a la encargada del área de servicios escolares, para revisar el comportamiento de algunos indicadores y se mostró el reporte de servicios escolares emitido en octubre del 2022 para la junta directiva de dicho mes, y se evidencio que actualmente se cuenta con una población escolar de 1695 alumnos inscritos, así mismo mostró los indicadores de deserción ocupando un total institucional del 3.76% siendo la carrera con más deserción en orden de significancia 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.

Entre tanto de la baja temporal la carrera de mecánica ocupa el segundo lugar con 9.19%, seguido de 7.16% de la carrera de gestión empresarial, un 6.98% de industrial, un 4.08% energías renovables y electrónica con un 3.75%. Para el rubro 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. (Portal de transparencia y acceso a la información del Estado de Coahuila, 2021).

Bajo tal situación se presenta la propuesta de vincular el nivel medio superior con el nivel superior mediante el proyecto denominado “semilleros en la ciencia e ingenierías”, el cual está integrado por diversos talleres para 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, mediante el desarrollo de diversos talleres teóricos-prácticos como herramientas tecnológicas: hoja de cálculo y programación, el cálculo diferencial a través de la experimentación y principios de soldadura, temas que por demás van de la mano a las áreas de especialización del Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 46 (CETIS #46). Dicha propuesta trata de establecer y construir un espacio pedagógico de reflexión y práctica entre pequeñas comunidades de alumnos y maestros del nivel medio superior, para la formación y capacitación de sus integrantes, para potenciar el desarrollo de habilidades y destrezas con la finalidad de lograr el aprendizaje significativo y la preparación a la incursión al nivel superior.

Además se hace necesario se lleve a cabo este proyecto, dado que el ser humano se encuentra rodeado de factores sociales, culturales, educativos y económicos entre otros, con influencia positiva o negativamente en su educación y por consiguiente en la toma de decisiones personales y profesionales, se hace necesario observar in situ el entorno donde se desenvuelven los jóvenes, sus conocimientos, desempeño y las actividades prácticas, de análisis y resolución de problemas para lograr el fortalecimiento de su aprendizaje.

Este proyecto implica un gran reto, ya que la educación está constituida como uno de los factores con más significancia en el avance, progreso, bienestar de las personas y enriquecimiento de las naciones, al adecuar este semillero en su aprendizaje en pro de la adquisición de conocimientos y coadyuvar en la formación de los alumnos se contribuirá a permitir las articulaciones entre la producción de conocimientos, conduciendo el proceso y formulación de propuestas de cambio, innovadoras y necesarias para su crecimiento, aportación a la sociedad y competitividad. Los resultados promoverán mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, beneficiando tanto directivos, profesores, estudiantes y demás partes interesadas de todas las instituciones a nivel medio superior, así como a las instituciones de educación superior.

De los beneficios del proyecto en lo social sería dotar a las personas de conocimientos, habilidades y aptitudes para su superación personal y profesional, otorgando bienestar personal y familiar, evitaría la deserción estudiantil, coadyuvaría a una comunidad mejor preparada y más educada, los cambios tan demandados y exigidos por la sociedad. En lo económico sería el interés en continuar preparándose para la vida, lo cual tiene profundas implicaciones trascendentales, ya que, de su elección dependerá su desarrollo personal, profesional, su futuro y la calidad de vida. Mientras para el enfoque administrativo se promoverá la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en las escuelas del nivel medio superior, mejorando sus estrategias, mejorando la calidad de los egresados, entre otros.

Por añadidura, la región Norte de Coahuila se caracteriza por su alta cobertura en las empresas de giro metal mecánico, donde es cada vez más frecuente que los estudiantes se relacionen con profesiones que tienen que ver con la ingeniería, o que se interesen en tomar alguna capacitación referente a la Soldadura. Este curso se llevó a cabo para fortalecer los conocimientos teóricos, así como desarrollar las habilidades de los estudiantes de nivel medio superior para el proceso de soldadura a nivel de principiantes de este oficio. A nivel superior es común la participación en convocatorias donde con el nacimiento de un proyecto se requiere llevar a cabo habilidades que los estudiantes van adquiriendo a lo largo de su paso por las instituciones educativas.

La vinculación que se logró con el centro de estudios N. 46 de cd. Frontera, Coahuila, permitió que los estudiantes en la carrera de Mantenimiento Automotriz practicarán en sus laboratorios y talleres, fortaleciendo los saberes teóricos, y sus habilidades cognitivas en el manejo de materiales y ensamble de piezas en el taller de soldadura.

La soldadura es un proceso utilizado en la industria metalmecánica para unir dos materiales como metales o polímeros termoplásticos mediante la fusión de un material que sirve de unión entre ambos. El material de fusión, como relleno se agrega para formar un pozo de material fundido que luego se solidifica al enfriarse, formando una unión más resistente entre los dos materiales.

Asimismo, los estudiantes conocieron de las recomendaciones de seguridad y protección al realizar trabajos de soldadura entre los cuales se tienen la careta de soldar, gafas de seguridad, gorro o capucha, mascarillas respiratorias para humos metálicos o respiradores con filtro, tapa oídos de inserción, guantes

de cuero, mangas o casaca de cuero, delantal de cuero, botas para soldar, overol, entre otros elementos de igual importancia.

## **MARCO REFERENCIAL**

### **Estado del arte**

A continuación, se mencionan diversos aportes de investigaciones realizadas en torno a los temas: semilleros de investigación, propuesta pedagógica y a las competencias investigativas de ciencia y tecnología en el área de Ciencias informáticas, su interrelación y la contribución de dichas indagaciones en el nivel de educación media superior, así como la óptica y tácticas de los autores en la aplicación de las propuestas, la metodología utilizada y resultados obtenidos.

Partiendo del aporte internacional se pueden mencionar los siguientes estudios como referentes para el trabajo de investigación:

**Reconstruyendo la historia de nuestro semillero de investigación MATHEMA.** González-Grisales, A. C., Clavijo-Gallo, C., Quiroz-Vallejo, D. A. y Coral, L. M. (2021). El estudio muestra los resultados de una experiencia de investigación de siete años con los semilleros de investigación, en el área de matemáticas, su aporte considera aspectos fundamentales para la reconstrucción como revisión del origen, necesaria para la formación en tareas investigativas, sus mecanismos de trabajo como por mencionar el proceso de autoevaluación constante durante el desarrollo del proyecto para la mejora de la formación en investigación, en referencia de los hitos y resultados, se rescata las habilidades necesarias para un mejor desenvolvimiento en el entorno de la indagación como por mencionar la habilidad de escritura y redacción, representaciones adquiridas de investigación, el empoderamiento de los estudiantes para alcanzar los objetivos propuestos por el semillero.

**Articulación entre los conocimientos en Matemáticas y en Física a través de la modelación y la experimentación.** Mejía, S., González, A. C., y Castrillón-Yepes, A. (2019), presentan una investigación que se realizó en el marco del programa de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). El objeto de estudio surgió de la práctica pedagógica que se desarrolló en la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa del municipio de Caldas-Antioquia y se focalizó en la desarticulación entre los conocimientos en matemáticas y física en estudiantes de educación media. Este problema se delimitó a través de un nivel institucional y un nivel

documental que contienen los planes de área institucionales en matemáticas y en física, los diarios pedagógicos de los maestros en formación, los documentos rectores y algunos reportes de la literatura en educación en matemáticas y educación en ciencias. Para responder a la pregunta de investigación ¿Cómo la modelación y la experimentación promueven articulaciones entre el conocimiento en matemáticas y en física en estudiantes de educación media? se adoptaron algunos referentes teóricos frente a tres aspectos centrales, a saber: los conocimientos, la modelación y la experimentación. Se asumió dos tipos de conocimientos según la literatura, los conocimientos conceptuales y los conocimientos procedimentales; la modelación y la experimentación se presentan como procesos que pueden promover articulaciones entre estos conocimientos. Se adoptó un enfoque cualitativo con la intención de interpretar la realidad del estudiante frente a la manera en que articula los conocimientos en matemáticas y en física en correspondencia con un instrumento. Los resultados de la investigación muestran que existen al menos tres maneras en que los estudiantes relacionan los conocimientos: relación vacía, relación de aplicación y relación de complementariedad.

**El semillero de investigación. una alternativa innovadora en el sistema educativo colombiano** *The research seedlings. an innovative alternative in the colombian education system.* El estudio realizado por López, E. Y., y Toro, N. A. (2017) donde menciona “Los semilleros de investigación contribuyen al alcance de los objetivos de la educación superior, dado que son considerados una estrategia de iniciación a la actividad científica e investigativa, para generar comunidades de aprendizaje donde se desarrollen temas de investigación, formulación de proyectos y divulgación del conocimiento científico”. El trabajo resalta las políticas investigativas acopladas por las seis Instituciones de Educación Superior adscritas al Sistema Universitario de la ciudad de Manizales en Colombia, específicamente, describe los semilleros de investigación y su contribución al fomento de la cultura investigativa a partir de actividades que generen formación investigativa, investigación formativa y trabajo en red conforme a lo establecido por el marco del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. Los resultados obtenidos se infiere una estrategia de formación investigativa en la educación superior y alude a los semilleros de investigación cuya finalidad, es proporcionar respuesta a las problemáticas del ambito disciplinar, económico y social. Los



resultados también señalan una baja significancia en semilleros de investigación en ámbitos administrativos comparado con otras especializaciones.

El estudio de Cantú, Medina y Martínez (2019) denominado **Semillero de investigación: Estrategia educativa para promover la innovación tecnológica** llevada a cabo con el apoyo del área académica del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez (ITJMMPH), Campus Puerto Vallarta, cuya finalidad radica “en concretar proyectos de desarrollo tecnológico e innovación que no solo permitan al estudiante adentrarse en la investigación básica y aplicada, sino también incursionar, por medio de la transferencia tecnológica, en la posible comercialización de sus proyectos”. Mediante un enfoque de investigación acción participativa busca dinamizar en el estudiante habilidades específicas para pensar de forma autónoma. Su metodología consiste en “el primero, mediante el diseño y construcción de una propuesta de investigación individual o colectiva que propicie la participación activa, crítica, reflexiva y propositiva de todos los miembros del grupo; y el segundo, en la gestión y desarrollo de dicha propuesta. Se establecieron tres categorías de análisis: diseño del proyecto de investigación, desarrollo y seguimiento del proyecto”. Concluyen que fructífera fue la creación del semillero de investigación dado que los alumnos y docentes participantes, cumplieron con los resultados esperados, apropiándose de su propio conocimiento y desarrollo formativo.

### **Fundamentos teóricos**

La propuesta de la UNESCO (2022) denominada 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 transformación digitales.- Poner la tecnología al servicio de la educación y Financiación de la educación.- Cerrar la brecha con políticas y datos sólidos” (p. 9). Así lo señala Audrey Azoulay, Directora General de la UNESCO menciona “La educación es un bien público, es delicada, es frágil, pero es la mejor inversión que podemos hacer” (p. 4).

Por añadidura, en un informe de la comisión internacional sobre los futuros de la educación, la UNESCO (2022) establece “La educación debe intentar unirnos en torno a los esfuerzos colectivos y proporcionar el conocimiento, la ciencia y la innovación necesarios para formar un futuro sostenible para todos” (p.

12). Añade además, las tecnologías de información y comunicaciones continúan transfigurando el tipo de aprendizaje, así como la óptica en la que se produce y organizan los sistemas educativos. Igualmente sostiene “El uso de la tecnología para promover las capacidades humanas a fin de conseguir un mundo más inclusivo y sostenible debe ser intencional e incentivarse. [...]. La adopción precipitada de nuevos avances como soluciones “mágicas” rara vez ha tenido éxito. Lo que ha dado mejores resultados son los desarrollos que buscan mejoras progresivas y una cultura que fomenta la experimentación tecnológica admitiendo los riesgos y entendiendo que no hay soluciones simples y universales” (p. 35).

La definición que ofrece la Real Academia Española (RAE, 2021) al concepto de semilla es “1. Del lat. *seminia*, pl. de *seminium* 'siente'. 2. f. Grano que en diversas formas producen las plantas y que al caer o ser sembrado produce, a su vez nuevas plantas de la misma especie.”

Desde la óptica de Bolívar et al., (2019), refiere “Los semilleros de investigación [...] son comunidades de aprendizaje extracurricular y de participación voluntaria, que surgen autónomamente como resultado de la pasión, el interés y el entusiasmo de sus integrantes. [...] están conformados por estudiantes de pregrado, posgrado, docentes, administrativos, entre otros; quienes comparten tanto el sentirse aprendices como el establecer relaciones horizontales para favorecer la interdisciplinariedad, el trabajo en equipo, la conformación de redes y el reconocimiento de la diferencia” (p. 29). La finalidad de estas comunidades de aprendizaje “es la formación de ciudadanos políticos, éticos, críticos y reflexivos, a través del establecimiento de nuevas relaciones con los saberes, para dar lugar a una transformación del aprendizaje del rol pasivo-tradicional al rol participativo-crítico” (p. 29). Así mismo estos entornos promueven la investigación científica, colaboración con su cohorte, proporcionando ambientes significativos de aprendizaje contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los participantes.

Aunado a lo anterior Udearoba, (2021, 0:12) hace referencia en un video de la historia de los semilleros de Investigación en Colombia, menciona “[...] surgieron diversas estrategias para el fomento de la investigación y el desarrollo de una progresiva cultura científica, [...] nacieron en el año 1996 el movimiento de semilleros de investigación [...] una alternativa para la formación en investigación diferente a los cursos y actividades dispuestas en las mallas curriculares de los programas universitarios. [...] existen más de 10,000 semilleros en cerca de 700 instituciones en todo el país, [...] muchas Universidades e instituciones de Educación Superior han propiciado la formación de los mismos como

una estrategia de iniciación temprana a la vida científica e investigativa cuyo objetivo es afianzar las competencias y aportar a la consolidación de una cultura de la investigación. Actualmente no hay institución de Educación Superior en el país que no tenga al menos un semillero de investigación”.

Resalta el aporte de Castro-Rodríguez, (2022) donde muestra un estudio sistemático sobre los semilleros de investigación por medio de revisiones bibliográficas e infiere con su utilización se logra un aprendizaje significativo en las capacidades y metodología de investigación, dinamiza la motivación entre los participantes, potenciando un rol mas protagónico mediante la autonomía y liderazgo de los estudiantes. Aunado a esto conceptualiza el semillero de investigación universitario como “es una comunidad de aprendizaje cuya finalidad es incentivar la cultura de investigativa y la formación de competencia en sus integrantes; las intervenciones realizadas con los semilleros han evidenciado una mejora en las competencias investigativas y un aumento en la producción científica estudiantil” (p. 2).

De los resultados obtenidos, las referencias corresponden en un 72.7% a Colombia y un 13.6% a Perú en especialidades de universidades de administración, psicología, educación, ingeniería electromecánica, odontología, ciencias económicas, enfermería, física, estadística y trabajo social e incluye 22 artículos con implementación de un semillero de investigación y análisis de resultados de dicha intervención, de estos menciona 17 artículos son originales y representan el 77.3% y mientras el 5 corresponde a trabajos de tesis y representan un 22.7%, finalmente de los estudios encontrados el 68.2% corresponden a estudios con enfoque cualitativo, un 27.3% a enfoque cuantitativo y 4.5% un tipo mixto. Los hallazgos se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1**

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

| <b>Autores</b>      | <b>Objetivo</b>  | <b>Métodos</b>   | <b>Lugar</b>  | <b>Resultados</b>   |
|---------------------|--|--|---|---|
| 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.<br>Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez.<br>Programa de Ingeniería electromecánica.<br>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.<br>Busca responder exigencia de encajar al alumnado y juventud profesional, ya mencionado, en la praxis y metódica investigativa científico. |

|                          |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|
| 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.  |
| 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.               |
| 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 1 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)

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

| <b>Autores</b>         | <b>Objetivo</b>  | <b>Métodos</b>   | <b>Lugar</b>   | <b>Resultados</b>  |
|------------------------|--|--|--|--|
| Carrillo et al. (2018) | Identificar el proceso de conformación y consolidación de un semillero de investigación. | Estudio cualitativo hermenéutico de sistematización de experiencias. | Colombia.<br>Fundación universitaria católica Lumen Gentium.<br>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 significó 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. |
| Rincón (2018)          | Mejorar la interacción social de un semillero de investigación                           | Enfoque cualitativo y un diseño de investigación acción Educativa    | Colombia.<br>Corporación Universitaria Minuto de Dios.<br>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.<br>Universidad Tecnológica de Pereira.<br>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 cognitivas acerca de la utilidad del TIC de los profesores entrevistados.  |

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

## METODOLOGÍA

En este apartado se expone el contenido del método para cumplir con los objetivos del proyecto, además integra también las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos, donde y cuando se llevará a cabo. Para esto se determinó el enfoque cuantitativo, en ese sentido el orden a seguir es riguroso, para establecer comportamientos y probar las hipótesis mediante la medición de indicadores y el análisis estadístico de datos.

El aporte al enfoque cuantitativo según Hernández, Fernández y Baptista (2014) es “El enfoque cuantitativo (...) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos”. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis

y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis” (p. 4).

Así mismo, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) advierten que la ruta cuantitativa es apropiada para predecir la ocurrencia de un fenómeno y contrastar hipótesis. Mientras el aporte de Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014) mencionan “En este tipo de investigación la aplicación del método científico y de métodos específicos en cada una de las ciencias es riguroso y se postula que es la única forma de alcanzar la verdad o descubrir nuevos conocimientos científicos. El método de investigación fue tomado de las ciencias naturales y de las ciencias formales”.

### **Alcance**

La presente investigación tiene un alcance descriptivo exploratorio, donde se recolectan datos y mediante el análisis, permite reportar información sobre las características de grupos y procesos.

### **Diseño**

En las aportaciones de la investigación cuantitativa Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) refieren, una vez que se precisó el planteamiento, el alcance de la investigación y la formulación de hipótesis, el investigador debe responder a las preguntas y los objetivos de investigación, para lograrlo deberá elegir uno o más diseños de investigación e implementarlos y analizar su estudio. Así mismo mencionan “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 tipo de diseño de la investigación es no experimental transeccional, dado que las condiciones no se variaron solo se observaron y se describieron en el desarrollo del proceso de investigación, sin existir intencionalmente manipulación de variables, se procedió a recabar los datos y analizar mediante la técnica de la observación a las partes interesadas in situ.

### ***Reseña del método de trabajo del proyecto***

Al inicio de la jornada, se contactó con la dirección de la institución mediante el encargado de vinculación para determinar la población de estudiantes, así como los requerimientos para llevar a cabo el proyecto, se elaboraron poster y videos alusivos para promocionar los talleres de forma física y digital,

se compartió a la comunidad estudiantil y las diversas academias de la institución participante. Se especifica la población de estudio, para este proyecto se consideró a los estudiantes del nivel medio superior del CETIS #46, de primero, tercero y quinto semestre de las distintas especialidades para una población de 218 alumnos, luego se realizará la definición y selección de la muestra dando un total de 17 alumnos para el taller de herramientas tecnológicas, 19 alumnos para el taller de cálculo y 22 alumnos del taller de soldadura. La muestra corresponde a las denominadas muestras probabilísticas por marco muestral con selección aleatoria de los alumnos inscritos en el semestre, así se asegura la posibilidad de que todos los integrantes de la población puedan ser seleccionados, según los requerimientos del programa. Los criterios aplicados a la selección fueron: cupo limitado a 22 lugares (por la infraestructura tecnológica) para los talleres de herramientas tecnológicas y taller de cálculo, 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 cada taller participante, contenía un cuestionario de variables sociodemográficas, frecuencia de uso y de conocimientos previos, 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, conocimientos previos sobre los temas. Dentro de recolección de datos, el investigador diseña la estrategia para ingresar al campo donde se desarrolla el fenómeno de estudio, es decir, como será el acercamiento a los participantes y cuál es el contexto estudiado. Ya con el consentimiento expreso de los participantes se comienza a recoger los datos haciendo uso de las técnicas de recolección adecuadas al fenómeno de estudio, se desarrolla a través de aplica el cuestionario a los estudiantes del nivel medio superior. El contacto con los participantes de la investigación será de forma presencial se abordó a los estudiantes en el laboratorio de cómputo de su institución, en la Ciudad de Frontera Coahuila, se les pidió consentimiento verbal y se procedió a proporcionarles una fotocopia de un cuestionario mismos que fueron contestando manualmente, haciéndoles hincapié de solo contestar

los conocimientos previos sin hacer consultas, así mismo se observó que cumplieran con estos requisitos.

El tiempo de aplicación fue de 10-12 minutos.

### **Figura 1**

Aplicación de encuesta inicial e inicio del proyecto.



### ***Diseño de talleres***

Cada docente responsable de su taller realizó el encuadre del mismo, y dio seguimiento a las actividades teóricas y prácticas planeadas, los talleres oscilan entre 2-3 horas por exposición, con frecuencia semanal.

### ***Talleres***

1. Taller de cálculo diferencial a través de la experimentación. (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.)
2. Taller de principios de soldadura. (Los días martes en un horario de 11:00 a 13:00 hrs).
3. Taller de hoja de cálculo y programación. (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.)

### **Encuestas al finalizar los talleres**

Se diseñó y aplicó un instrumento para determinar los conocimientos adquiridos en cada taller participante. El método elegido para recopilar los datos en este caso son las entrevistas, cuestionarios y observaciones. Dicho instrumento utilizado para recopilar y registrar información es mediante formularios y escalas de opinión y actitud, se procesan y analizan los datos obtenidos de forma ordenada y coherente para mostrar patrones o relaciones entre los datos, esto es, descomponer en varias partes para un análisis más exhaustivo; aquí se aplican técnicas de análisis elegidas en el diseño de la investigación cuantitativa el análisis estadístico mediante el cálculo de porcentajes, medias aritméticas,



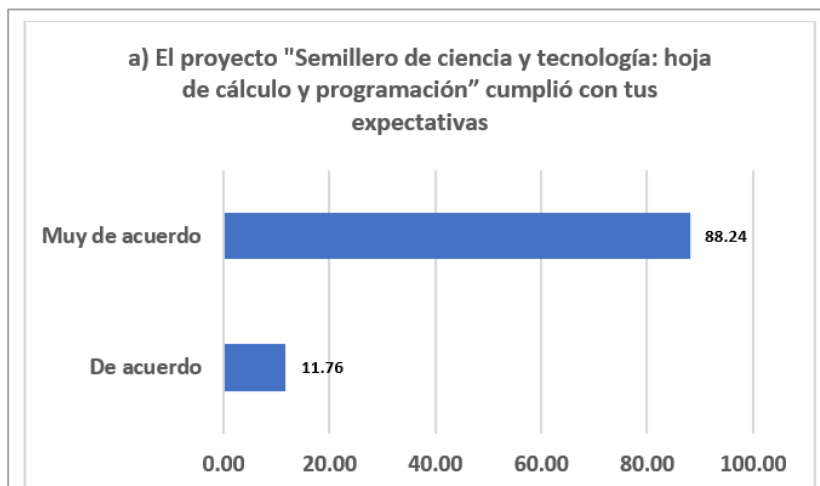
ponderaciones, pruebas de significancia, el análisis de las entrevistas y cuestionario se desarrolló con el apoyo del software SPSS statistics versión 25.0, donde se realizó la transcripción, codificación y la interpretación de los datos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestra la figura 2, el estudio final de los promedios obtenidos en la encuesta final, respecto a la pregunta:

### Figura 2 a)

Resultado de la encuesta final

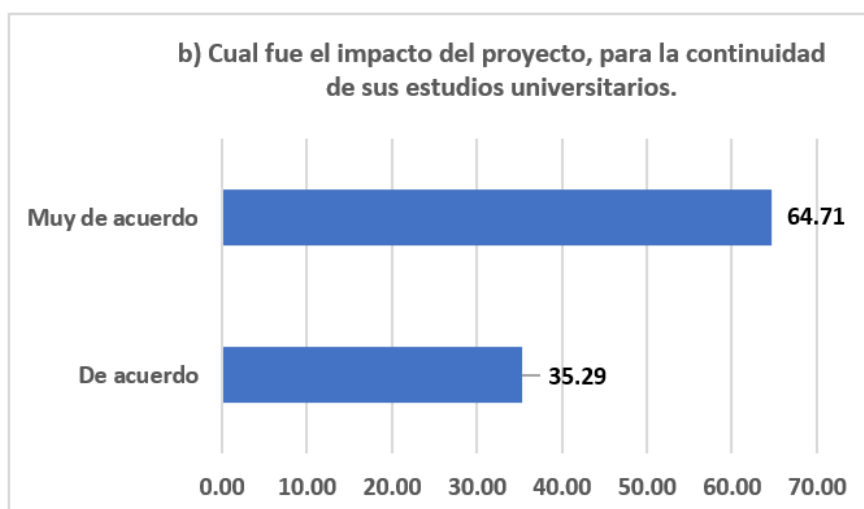


Elaboración propia

La fig. 2a) En cuanto al cumplimiento de las expectativas del proyecto, un 88.24% de los respondientes advierten Muy de acuerdo, mientras el 11.7% señala de acuerdo.

### Figura 2 b)

Resultado de la encuesta final

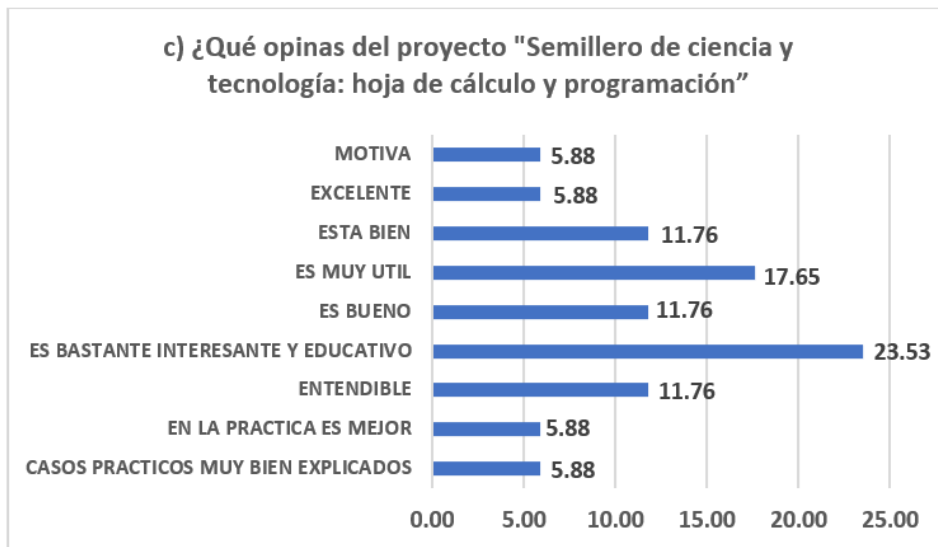


Elaboración propia

Además, la figura 2b) el 100% indica el deseo de continuar sus estudios universitarios.

### Figura 2 c)

Resultado de la encuesta final

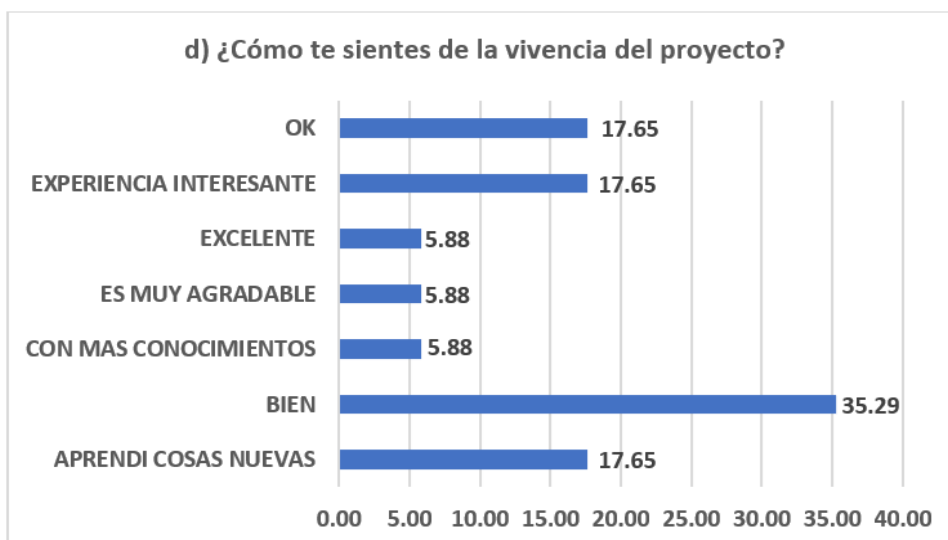


Elaboración propia

En cuanto la Figura 2c), sobre la opinión del proyecto "Semillero de Ciencia e ingeniería: hoja de cálculo y programación, cumplió con tus expectativas", indican en orden de mayor a menor significancia un 23.53% que estuvo bastante interesante y educativo, seguido del 17.65% consideran fue muy útil, un 11.76% fue entendible, bueno y está bien respectivamente, finalmente con 5.8% respectivamente se señalan que los casos prácticos estuvieron bien explicados, la práctica es mejor, excelente y motiva.

### Figura 2 d)

Resultado de la encuesta final

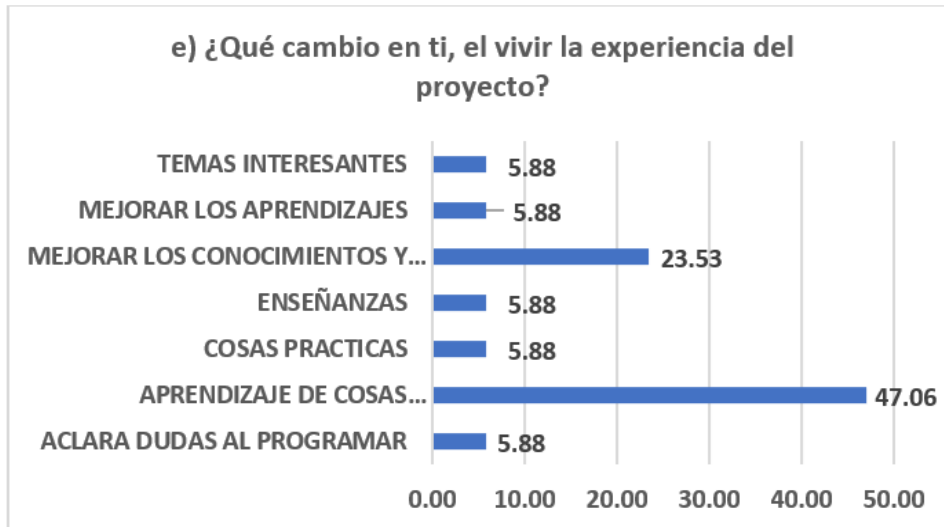


Elaboración propia

En la pregunta figura 2d ¿Cómo te sientes de la vivencia del proyecto?, un 35.29% señala que bien, 17.65% de los encuestados sostienen que aprendieron cosas nuevas, excelente y experiencia interesante respectivamente.

**Figura 2 e)**

Resultado de la encuesta final

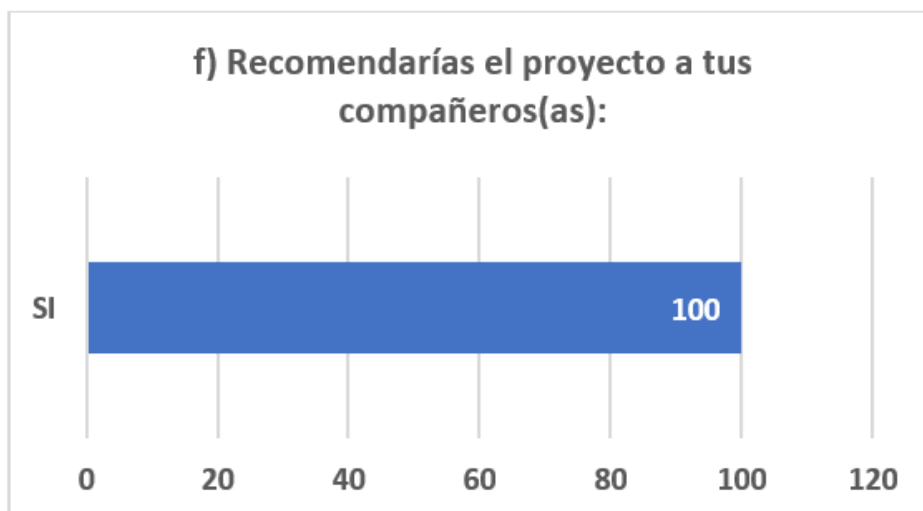


Elaboración propia

Respecto a la pregunta 2e) ¿Qué cambio en ti, el vivir la experiencia del proyecto?, los encuestados mencionan en un 47.06% el aprendizaje de cosas relacionadas a la programación, mientras un 23.53% dice que se mejoró los conocimientos y la práctica, y un 5.88% cada uno dice se aclararon las dudas al programar, cosas prácticas, enseñanzas, mejoraron los aprendizajes y se abordaron temas interesantes.

**Figura 2 f)**

Resultado de la encuesta final

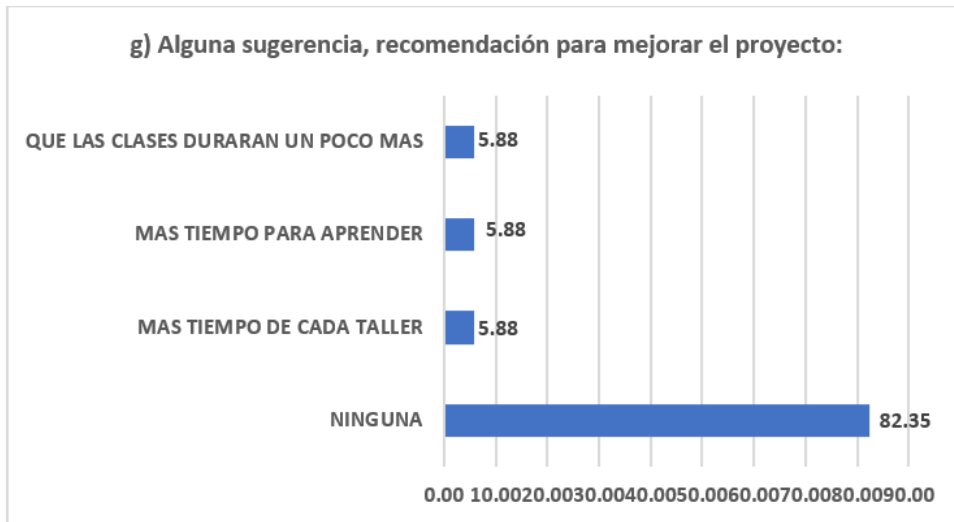


Elaboración propia

Al cuestionamiento del ítem 2f) al cuestionarle sobre si ¿Recomendarías el proyecto a tus compañeros(as)?, sus respuestas fueron con un 100% que si recomendaría el proyecto.

**Figura 2 g)**

Resultado de la encuesta final

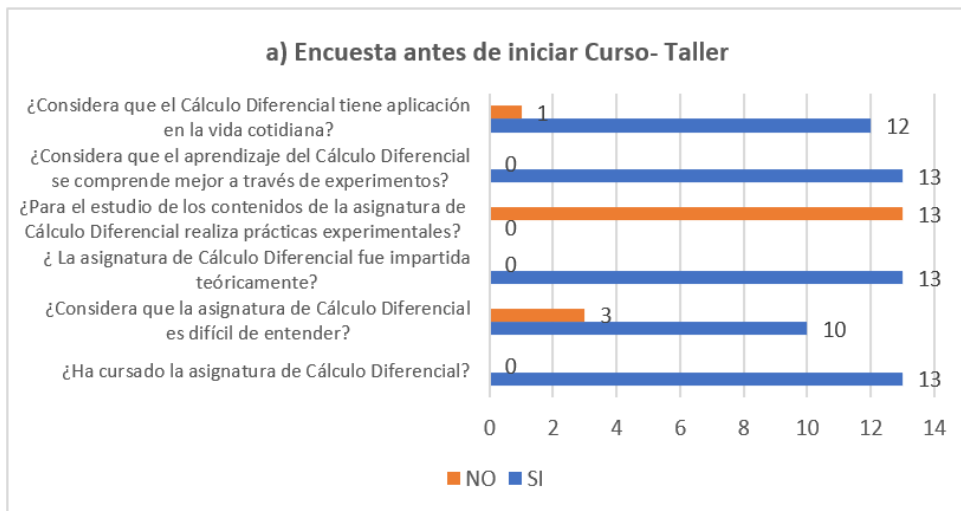


Elaboración propia

Finalmente, se les cuestiona sobre: ¿Alguna sugerencia, recomendación para mejorar el proyecto? Que pertenece al ítem 2g), los respondientes señalan con 82.35% como ninguna, seguido de 5.88% respectivamente que las clases durara más tiempo, otro más tiempo para aprender, y uno más de dedicar más tiempo de cada taller.

Con respecto al taller de la enseñanza del Cálculo Diferencial a través de la experimentación, en la primera sesión se realizó una encuesta de inicio en la cual se incluyeron preguntas referentes al Cálculo Diferencial, los resultados se aprecian en la figura 3a).

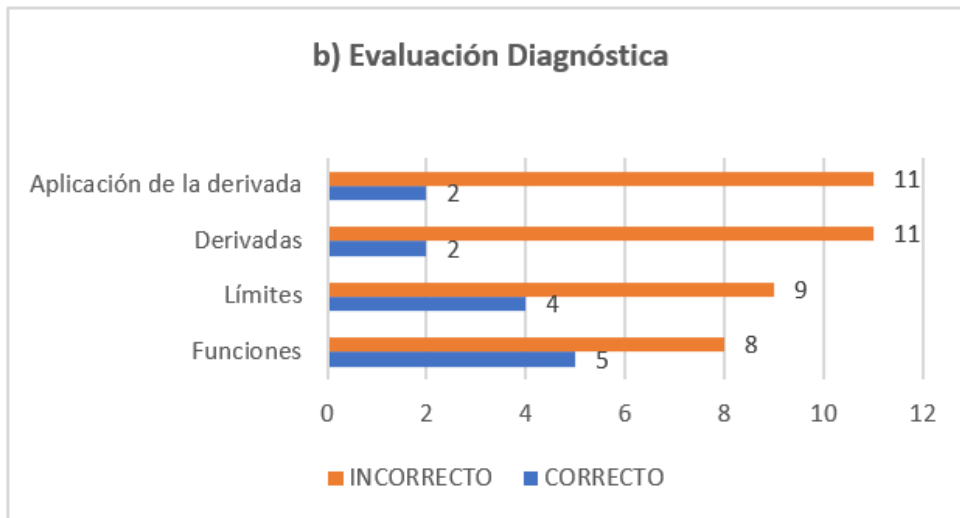
**Figura 3 a)**  
Resultado de la encuesta final



Elaboración propia

Posteriormente se aplicó una evaluación diagnóstica con cuatro reactivos relacionados con el nivel de conocimientos de Cálculo Diferencial. Los resultados se observan en la figura 3b).

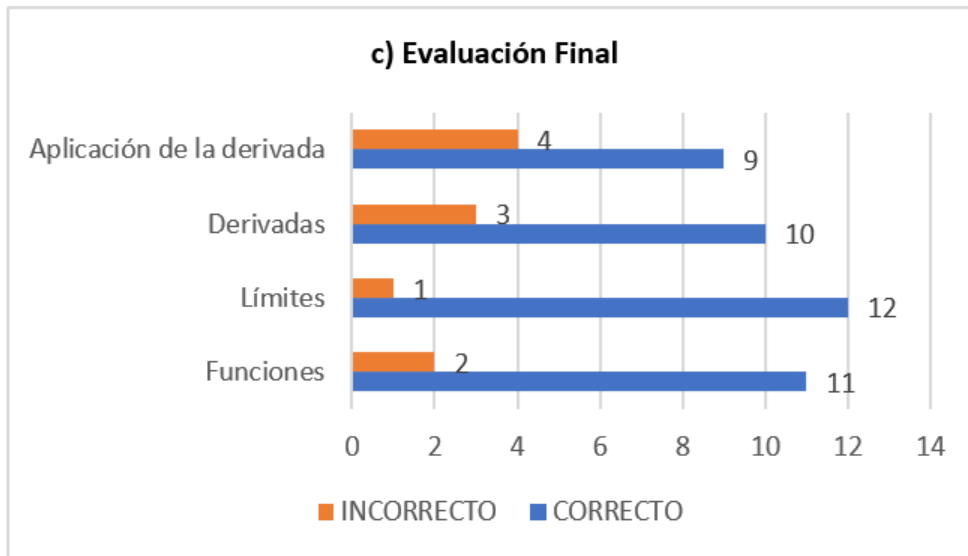
**Figura 3 b)**  
Resultado de la evaluación diagnóstica



Elaboración propia

Se calendarizaron los temas que conformaron el taller, considerándose éstos de acuerdo a los Programas Educativos del Nivel Medio Superior. Para Cálculo Diferencial, se contemplaron los temas de Funciones, límites, derivadas y aplicación de la derivada, explicando los conceptos, procedimientos y uso de fórmulas, adaptando a cada tema prácticas experimentales. Al finalizar el curso se evaluó el taller mediante un examen de cuatro reactivos, teniendo como resultado lo que se ilustra en la figura 3c).

**Figura 3 c)**  
Resultado de la evaluación final

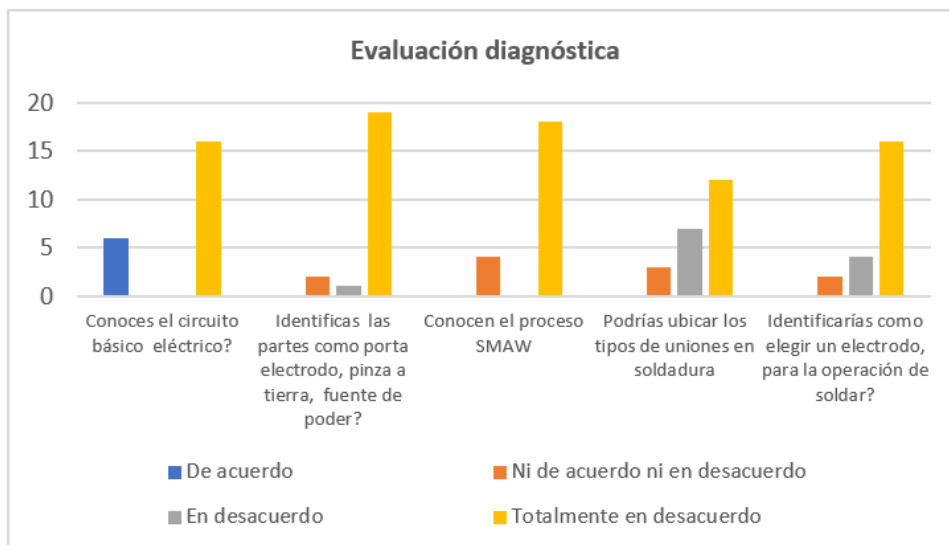


Elaboración propia

De acuerdo al contraste de la evaluación diagnóstica y la evaluación final, se observó con respecto a los reactivos correctos, que el tema de aplicación de la derivada, se incrementó de un 15.38% a un 69.23%, en derivadas hubo un incremento de 15.38% a 76.92%, en límites el aumento fue de 30.76% a 92.30% y finalmente en la temática de funciones se registró un porcentaje inicial de 38.46% contra un porcentaje final de 84.61%.

Por añadidura, el taller de principios de soldadura, conto con 22 alumnos inscritos. Como se puede observar en la figura 4a, resultado de la evaluación diagnóstica arrojó que el 68% de los estudiantes no conoce el circuito básico de electricidad y que es indispensable conocer para aprender soldadura básica, el 80% de los estudiantes no identificaba las partes de la máquina de soldar, desconocían el proceso SMAW (Shielded Metal Arc Welding Soldadura de arco con electrodo revestido), desconocían los tipos de uniones y pues no sabían la lectura de los electrodos para diferentes metales.

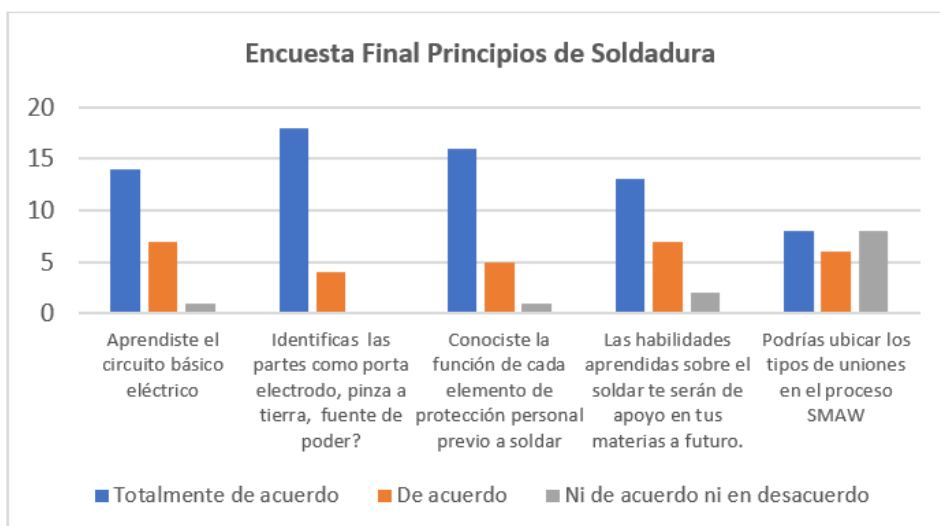
**Figura 4 a)**  
 Grafica de la evaluación diagnóstica



Elaboración propia

Mientras tanto la Figura 4b, el 72% de la población comenta que el Taller principios de soldadura, si cumplió con sus expectativas que se propusieron al inicio del curso, donde se reforzaron conocimientos básicos de electricidad, se logró identificar las partes críticas de la máquina de soldar, su fuente de poder, pinza porta electrodo, pinza a tierra, otro punto que se logró cumplir es la correcta utilización del equipo básico de protección personal previo a soldar.

**Figura 4 b)**  
 Grafico de encuesta final del taller sobre Principios de soldadura

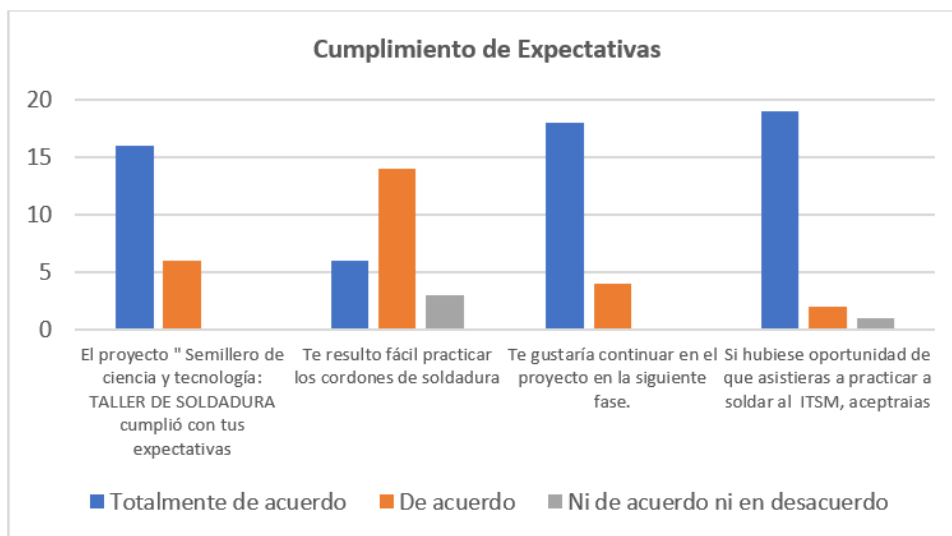


Elaboración propia

Como área de oportunidad, dentro de la evaluación final se plantearon interrogantes en la figura 4c, sobre si les gustaría continuar con una segunda fase del proyecto “Semillero de Ciencias y Tecnología”

principios de soldadura, y el 81% de los estudiantes respondieron que sí, especificando que si tuvieran la oportunidad de asistir a los laboratorios del Instituto Superior de Monclova, esto para captar su visión a corto plazo y observen el ambiente que existe en los laboratorios, donde diariamente los estudiantes están presentes haciendo uso de equipo para conformar sus proyectos de desarrollo tecnológico y de esta manera los estudiantes de nivel medio superior respondieron que estarían totalmente de acuerdo en asistir.

**Figura 4 c)**  
 Grafica de encuesta final del taller Principios de soldadura



## CONCLUSIONES

Con base en los resultados, se puede interpretar en un porcentaje muy significativo, el impacto del semillero en los discentes superó las expectativas principalmente en las aspiraciones a continuar su preparación profesional en la educación superior, en ramas de licenciatura en informática, industrial, mecánica y electrónica principalmente, sin embargo existen limitantes para continuar sus estudios, falta de equipo tecnológico, en su mayoría provienen de hogares con bajo recursos económicos, y aunque ambos padres trabajan, cuentan con más familia y gastos para el mantenimiento y supervivencia, otro aspecto a considerar es la inseguridad y falta de conocimientos, en este último es la problemática principal de la propuesta, donde se revisó lo concerniente al impacto de la implementación del semillero en la ciencia e ingeniería en alumnos del nivel medio superior, en la cual en opinión de los respondientes señalan fue interesante, educativo, los casos para la solución de problemas estuvieron muy bien



explicados, les fue útil, está bien implantado, les motiva a seguir preparándose, inclusive se sugirió de continuar una segunda etapa dando continuidad a los temas abordados, dentro de los cambios más significativos después de haber vivido esta experiencia, se encuentra el aprendizaje logrado relacionado a la programación, la mejora de sus conocimientos y el realizar prácticas de solución a problemas reales, y su utilización en los trabajos y proyectos de sus materias consecuentes, terminología básica del proceso de soldadura SMAW, por lo cual sostienen recomendarían el proyecto entre la comunidad estudiantil y posteriormente sugieren más tiempo de cada taller para continuar aprendiendo, en esto también estamos limitados aunque la escuela participante tiene la mejor disposición para con la propuesta, esta tiene ciertos aspectos a considerar, falta de apoyo de algunos maestros para que el alumno asista a los talleres, falta de infraestructura tecnológica e infraestructura aula de clases exclusiva para el proyecto. Para finalizar, se encontró que la propuesta tuvo el impacto esperado, al fomentar conocimientos de ciencia e ingeniería tan demandantes en la actualidad a estudiantes del nivel medio superior, con la finalidad de generar un posicionamiento de construcción cognitiva, en la búsqueda de una mejor preparación en temas concernientes a ingenierías.

La vinculación que se logró con el centro de estudios N. 46 de cd. Frontera, Coahuila, permitió que los estudiantes en la carrera de Mantenimiento Automotriz practicarán en sus laboratorios y talleres, fortaleciendo los saberes teóricos, y sus habilidades cognitivas en el manejo de materiales y ensamble de piezas en el taller de soldadura. Con el éxito de esta esta primera fase se propone la continuación de una segunda etapa donde se pretende extender con más talleres este semillero de ciencia e ingeniería.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Ackoff, R. (2008). Capsulas de Ackoff. Administración en pequeñas dosis. Editorial: Limusa.

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](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>
- González-Grisales, A. C., Clavijo-Gallo, C., Quiroz-Vallejo, D. A., y Coral, L. M. (2021). Reconstruyendo la historia de nuestro semillero de investigación MATHEMA. *Cuadernos Pedagógicos*, 23(31), 57–72. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/344189>
- 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](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/OcupaTIC2019_Nal.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>
- Mejía, S., González, A. & Castrillón-Yepes, A. (2019). Articulación entre los conocimientos en matemáticas y en física a través de la modelación y la experimentación. <https://hdl.handle.net/10495/15549>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Portal de transparencia y acceso a la información del Estado de Coahuila. (2021). Informe Anual de Actividades.

<http://www.coahuilatrasmisante.gob.mx/articulos/InformeAnualActividades.cfm?dep=ITES>  
RC

RAE (Real Academia Española): Diccionario De La Lengua Española, 23.ª Ed., [Versión 23.5 En Línea].  
<https://dle.rae.es/semilla>. [20 de septiembre del 2023].

tecNM campus Monclova (Tecnológico Nacional de México Campus Monclova). (2020). Resultados de evaluación de desempeño 2019. Junta Directiva de Gobierno.

[http://tecmonclova.com/\\_archivos/FINANCIEROS/EVALUACIONDESEMPE%c3%91O/2019Evaluaci%c3%b3n%20del%20Desempe%c3%b1o.pdf](http://tecmonclova.com/_archivos/FINANCIEROS/EVALUACIONDESEMPE%c3%91O/2019Evaluaci%c3%b3n%20del%20Desempe%c3%b1o.pdf)

Udearoba. (24 de agosto del 2021). ¿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: París, Francia.

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382765\\_spa](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: París, Francia.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560>