

# Estrategia de Aprendizaje como Aprender Haciendo Investigación en las Materias de Investigación I y II del TecNM Campus Pinotepa

Urfila Victoria Peláez Estrada, María Guadalupe Medina Ortiz, Gloria Lidia Peña Vargas,  
Mauro Peralta Sánchez, Yearday Alberto Balmes, Lissett Evelia Franco Galindo, Ricardo Ramírez Reaño

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Pinotepa

## Resumen

Investigación realizada en el desarrollo de dos materias con la participación de 100 estudiantes, de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. El objetivo fue analizar la metodología aprender haciendo, como alternativa de aprendizaje activo, que permitió sistematizar y realimentar el proceso en las aulas del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pinotepa, durante el primer período académico de 2022. Las categorías de análisis y su articulación con las líneas de investigación, se seleccionaron por método inductivo. Como resultado de este proceso investigativo, se organizaron proyectos, a través de la validación y construcción colectiva que confirman la eficiencia de la metodología planteada y el auge de la investigación que adelantan los maestros sobre su práctica pedagógica. La categoría en la cual se inscriben el mayor número de propuestas de investigación corresponde a la implementación de estrategias didácticas con herramientas Web 2.0 y Web 3.0, con el fin de optimizar las prácticas educativas e incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TICs, en las aulas.

## Abstract

Research carried out in the development of two subjects with the participation of 100 students, from the Computer Systems Engineering career. The objective was to analyze the learning-by-doing methodology, as an alternative to active learning, which allowed the process to be systematized and fed back in the classrooms of the TecNM Instituto Tecnológico de Pinotepa campus, during the first academic period of 2022. The categories of analysis and their articulation with the lines of research, were selected by inductive method. As a result of this investigative process, projects were organized through validation and collective construction that confirm the efficiency of the proposed methodology and the rise of research carried out by teachers on their pedagogical practice. The category in which the largest number of research proposals are registered corresponds to the implementation of didactic strategies with Web 2.0 and Web 3.0 tools, in order to optimize educational practices and incorporate Information and Communication Technologies, ICTs, in the classrooms.

**Palabras Clave:** Investigación, estrategia de aprendizaje, autoaprendizaje, trabajo en equipo, aprendizaje social, método de enseñanza.  
**Keywords:** Research, learning strategy, self-learning, teamwork, social learning, teaching method.

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación superior es uno de los motores del crecimiento incluyente. Las inversiones en el acceso a, y en la calidad de, la educación superior, se traducen en beneficios directos para nuestras sociedades, para nuestras economías, para nuestros países. Especialmente en esta era de la economía del conocimiento, tan competitiva y tan compleja.

Los sistemas de educación superior accesibles y de alta calidad implican enormes beneficios para nuestras naciones: incrementan la conciencia social, fortalecen la participación democrática, aumentan la recaudación fiscal, reducen los gastos por transferencias sociales, reducen la desigualdad, la informalidad y la criminalidad, y elevan los niveles de innovación y productividad, entre otros (Gurría, 2020).

Visión El TecNM es una institución de educación superior tecnológica de vanguardia, con reconocimiento internacional por el destacado desempeño de sus egresados y por su capacidad innovadora en la generación y aplicación de conocimientos (PDI 2019 – 2024).

La educación superior en México debe responder a un sistema globalizado, en el cual la tecnología brinda diversas herramientas que se transforman asertivamente en estrategias pedagógicas con base en el conocimiento disciplinar, pedagógico y didáctico.

Las perspectivas pedagógicas y didácticas, es decir, el conjunto de saberes que enmarcan a la educación como fenómeno social y humano, evolucionan y los medios y las mediaciones que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje avanzan a la par con las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC. Lo anterior permite afirmar, que en la modalidad de educación a distancia y la metodología virtual se imponen los propósitos de globalización porque promueven a gran velocidad el trabajo colaborativo y cooperativo.

Es así como la creación de redes con base en las TIC, constituyen una de las herramientas de cooperación que le permitirá al Tecnológico de Pinotepa crecer a través de la reflexión, la innovación y el intercambio mutuo, convirtiéndose en una institución exigente, flexible que responde a las necesidades de la población, enriquecida por la discusión académica, descentralizada e interconectada lo que favorece la creación de una cultura más diversa, responsable con la humanidad, por lo anterior, construida en la transparencia porque tiene como base el debate y la validación de las comunidades académicas a nivel global.

La administración del diseño curricular supone para los docentes el reto de llevar al aula (en este caso virtual), los contenidos y las competencias que definen su materia de enseñanza y transformarlos mediante los medios y recursos didácticos, a través de estrategias metodológicas, en aprendizajes significativos para los estudiantes que se forman bajo su dirección (Castillo y Cabrerizo, 2019).

Además del aspecto curricular, es necesario reconocer que “históricamente el centro de la educación a distancia lo ocupa el estudiante, sujeto activo y responsable, capaz de encargarse autónomamente de su propio aprendizaje, empleando para ello diversas estrategias desarrolladas con el apoyo de diferentes mediaciones y medios pedagógicos”, (Herrera Sánchez, 2018).

“Las capacidades investigativas de los estudiantes se fortalecen sólo a través de la investigación misma, del aprender-haciendo, en un ambiente de trabajo colectivo para la búsqueda de alternativas, donde prime la interdisciplinariedad, la colaboración y la armonía de trabajo en equipo, como la tolerancia y el respeto a la diferencia”.

Teniendo en cuenta lo anterior, es relevante anotar que experiencias previas con respecto a los cursos Taller de investigación I y II en las aulas virtuales, hicieron pertinente revisar su optimización a través del replanteamiento de su estructuración de manera tal que, los estudiantes de las de Investigación I y II del TecNM Campus Pinotepa se aproximen a los procesos de investigación y puedan presentar sus proyectos como alternativas. Se trata entonces, de aproximar a los estudiantes a una metodología pedagógica basada en la investigación-acción, en donde la acción crea las condiciones óptimas para el aprendizaje convirtiéndolo en un proceso gratificante y efectivo.

Los elementos estructurantes de la metodología aprender haciendo son: acción, método y teoría. Las autoras han definido dicha metodología para los espacios académicos virtuales de investigación, “los elementos

estructurantes de la propuesta educativa son: el estudio independiente, el trabajo colaborativo y el acompañamiento tutorial” (Herrera Sánchez, 2005). En la figura 1 se refieren los elementos para la propuesta de aprender haciendo en investigación, articulando la teoría y la praxis:



Figura 1. Elementos estructurantes de aprender haciendo.

Carballo (2005) se refiere a los elementos estructurantes como la fórmula mágica compuesta por tres elementos entrelazados y priorizados; se aprende interrelacionando la acción, la teoría y la experiencia. Lo aprendido se consolida, amplía y generaliza mediante la teoría la cual corresponde al saber acumulado que es poco eficiente sin la acción. En este sentido el aprendizaje activo es el proceso por medio del cual se aprende haciendo. Como Herrera Sánchez (2005) señalaba, es la experiencia educativa donde se centra la atención en la metodología de estudio y desde la cual, más que conocimiento, se generan habilidades, destrezas, actitudes y hábitos de pensamiento y de acción con el propósito de ampliar las fronteras del saber y saber hacer, para desarrollar la competencia fundamental del aprender haciendo.

**2. METODOLOGÍA**

La presente investigación definió seis fases para analizar la metodología de aprender haciendo, en las cuales se realizan análisis de corte cualitativo y cuantitativo que permiten evaluar la efectividad del proceso académico.

**La población**

Cien estudiantes de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales de las materias de Taller de investigación I y II, nivel superior, inscritos en los cursos académicos distancia, metodología virtual, profesionales en diversas áreas del conocimiento (tiempos de la pandemia).

**Fases del diseño aprender haciendo**

En la figura 2, se describen las fases de la propuesta y sus elementos de categorización de acuerdo con las características de cada una, dentro del proceso académico.

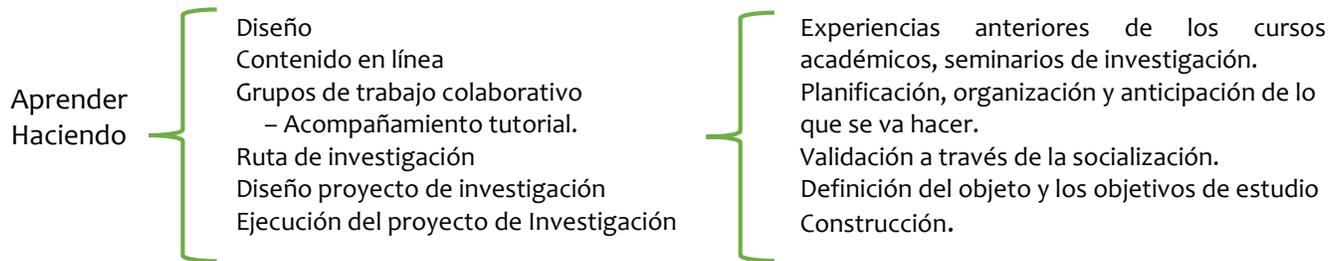


Figura 2. Fases de aprender haciendo para las aulas virtuales del TecNM Campus Pinotepa

### Fase uno

Diseño a través de la administración del currículo: la evaluación continua del currículo conllevó a la modificación de la propuesta de los cursos seminario de investigación, con el propósito de hacer investigación a través de los cursos académicos. Con base en las experiencias previas, se articulan los contenidos de los cursos académicos, teniendo como presupuesto que la teoría, en la metodología aprender haciendo permite ampliar, generalizar y consolidar lo aprendido.

### Fase dos

Diseños contenidos en línea: la teoría se presenta a los estudiantes en un contenido en línea desarrollado bajo MOODLE, el cual se desarrolla con base en el diseño de los cursos académicos, se implementa con medios y mediaciones que apoyan el proceso. Se distribuyen los contenidos en tres capítulos para el curso académico Taller de investigación I y II, porque el curso es de cuatro créditos.

Los contenidos se articulan de tal forma, que con el Taller de investigación I y II, pueda construirse un objeto de investigación contextualizado y pertinente junto con objetivos viables y oportunos para el tipo de trabajo seleccionado por el estudiante, ajustarlo en términos metodológicos, iniciando su implementación.

### Fase tres

Grupos de trabajo colaborativo y acompañamiento tutorial: el trabajo colaborativo en general, pretende la construcción colectiva de conocimiento teniendo como base la discusión que se sustenta a través de la argumentación.

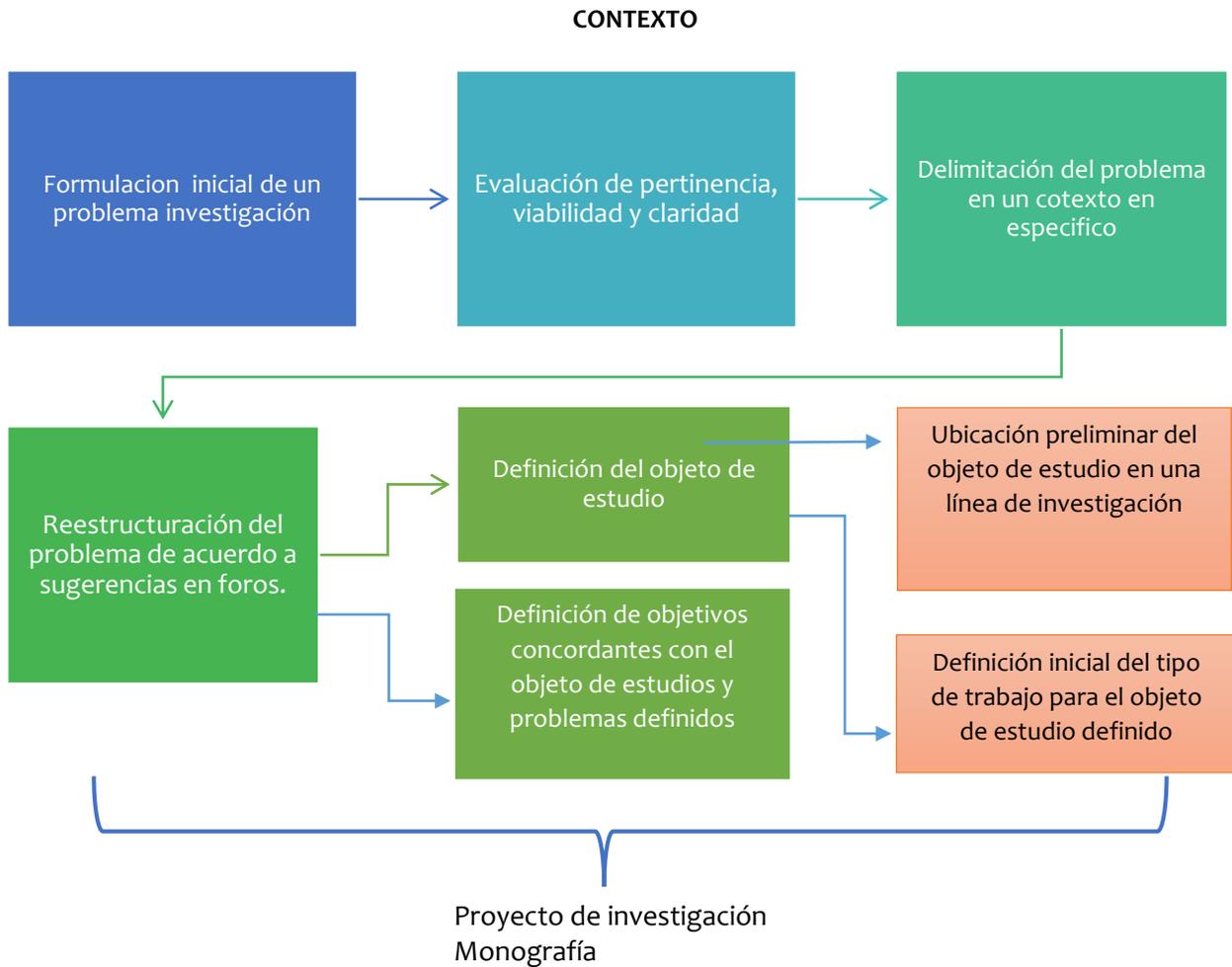
Al interior de los grupos se argumentan, negocian, aprueban o se modifican las posturas de los participantes y en particular se busca constituirlo como el espacio de validación a través de la socialización, tal y como se hace en las comunidades académicas, cumpliendo la propuesta de aprender haciendo en investigación.

Todos los foros como apoyo a su desarrollo contienen una guía y una rúbrica de evaluación, con el propósito de acompañar a los estudiantes en su proceso para que conozcan desde el inicio no solo cómo se realizará la evaluación del proceso, sino también el horizonte de trabajo que se propone. La rúbrica les permite a los estudiantes conocer todos y cada uno de los parámetros que se tendrán en cuenta para su evaluación, dándole significado a la discusión para la construcción en colectivo.

**Fase cuatro**

Rutas de investigación: los estudiantes a través del foro, validan su objeto y sus objetivos de investigación, finalmente, los estudiantes del curso Taller de investigación I y II presentan la ruta para plantear el proyecto, el cual se articula a la línea de investigación ya aprobada por la carrera de ISC, Para la validación de las rutas de investigación se encontraron como categorías.

emergentes las experiencias de aula, el diseño y la aplicación de herramientas Web 2.0 y 3.0, y proyectos con impacto social, político o cultural, seleccionadas a través del método inductivo que permiten llegar a conclusiones generales. El proceso se describe en la figura 3.



**Figura 3.** Ruta de investigación

**Fase cinco**

Diseño proyectos de investigación: los estudiantes en el foro inicial del curso académico, en compañía de su tutor validan la articulación de las propuestas de investigación con líneas de investigación.

Las líneas de investigación propias, implican diversas temáticas relacionadas con este campo del saber cómo lo muestra la figura 4. La validación se lleva a cabo en los foros de trabajo colaborativo a través de la socialización y discusión entre pares.

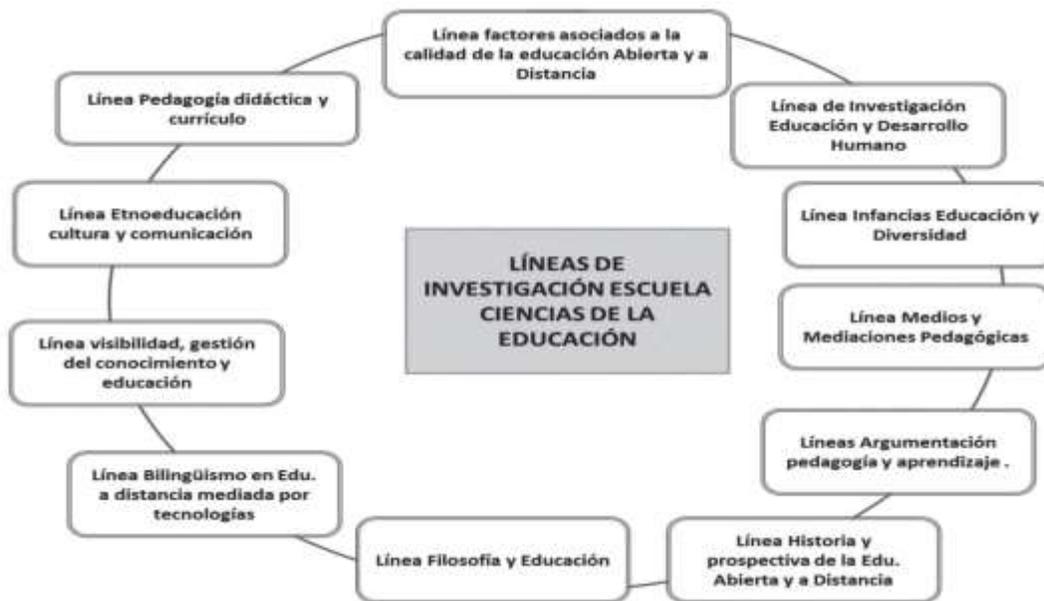


Figura 4. Líneas de Investigación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

### Fase seis

Ejecución del proyecto de investigación: los estudiantes al finalizar el curso académico trabajo de grado tienen un documento base con el cual el comité curricular de las especializaciones determina la asignación de un asesor de trabajo de grado para finalizar el proceso, el cual se describe en la figura 5.



Figura 5. Esquema de aprobación de las materias de Taller de Investigación I y II

### 3. RESULTADOS

#### Participación cobertura y aprobación del proceso

Participaron en el estudio 100 estudiantes en el proceso de articulación de los seminarios de investigación 1 y 2, de los cuales, 6 desertaron, 10 estudiantes no aprobaron, 84 aprobaron el proceso. Los resultados de los estudiantes con base en la participación se muestran en la figura 6.

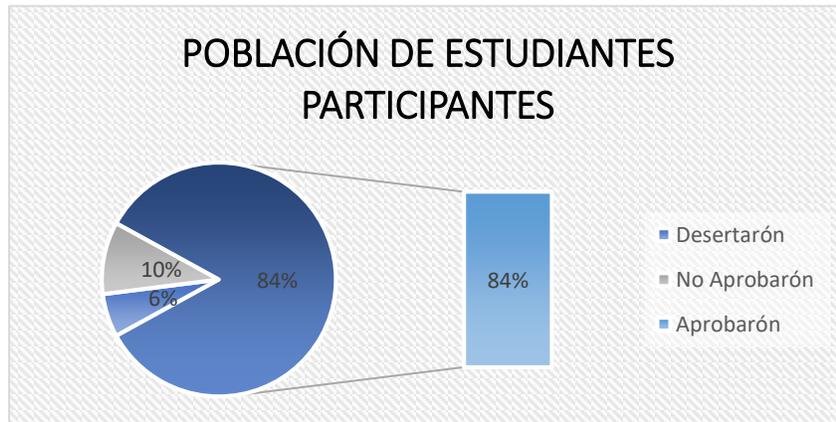


Figura 6. Participantes de la Investigación

#### El diseño curricular y los contenidos en línea

Las unidades didácticas para los dos cursos fueron articuladas de tal forma, que se pudiera dar continuidad al trabajo planteado inicialmente en el seminario de investigación como ruta de investigación (definición de objeto de estudio contextualizado y objetivos) y ajustado en los referentes metodológicos en el seminario trabajo de grado. La articulación permite al estudiante contar con las herramientas conceptuales para actuar en este proceso de investigar, a través del trabajo colaborativo, el trabajo independiente y el acompañamiento tutorial.

El archivo EXE que presenta la teoría de los cursos académicos, cumple con los elementos y taxonomía del protocolo académico, Salazar (2009) que contiene ficha técnica, introducción, justificación, intencionalidades formativas, unidades didácticas, contexto teórico, metodología, sistema de evaluación y fuentes documentales. El archivo vincula al estudiante con objetos virtuales de aprendizaje, páginas especializadas y fuentes bibliográficas diversas; el desarrollo de la propuesta permitió evidenciar las ventajas de la integración de los dos cursos sin disminución alguna de los lineamientos exigidos por el tecnológico optimizando la efectividad de los mismos, al tiempo que disminuye el marasmo de los estudiantes al fomentar el desarrollo de propuestas grupales.

#### Grupos de trabajo colaborativo y acompañamiento tutorial

El trabajo colaborativo el trabajo independiente y el acompañamiento tutorial, son decisivos en la acción para el proceso de investigación. Este es el método por excelencia que se implementa para investigar a través de las aulas virtuales.

La socialización y validación, son las estrategias para la construcción y coconstrucción social del conocimiento. Los foros, permiten trascender la comunicación unidireccional y en este caso posiona al estudiante, como par evaluador de los trabajos puestos a consideración por los estudiantes del grupo asignado, de tal forma que se promueve el desarrollo del pensamiento crítico, autonomía y respeto.

Todos los foros de trabajo colaborativo en las aulas virtuales tienen guía de actividades y rúbricas de evaluación.

### Ruta de Investigación

Los participantes del estudio validan 43 rutas de investigación y al finalizar la articulación de los cursos como estrategia de aprendizaje, se obtienen los proyectos consolidados se distribuyen por alternativas de grado.

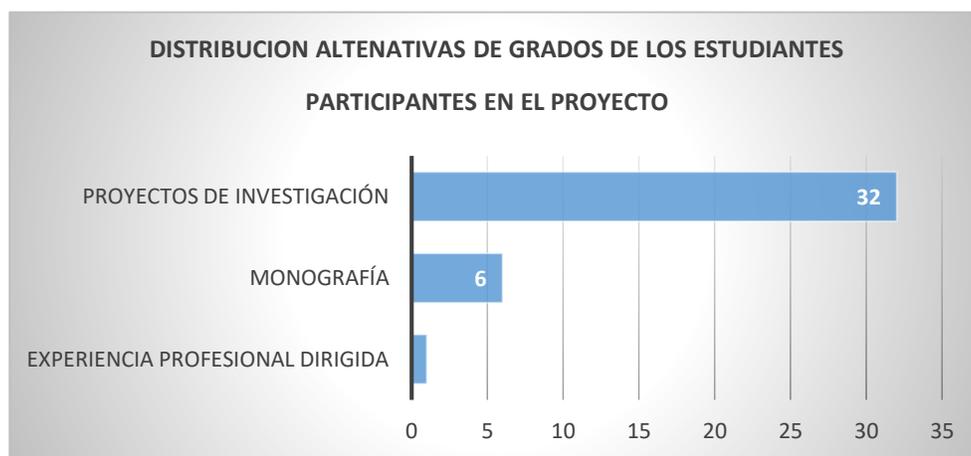


Figura 7. Distribución de proyectos por categorías emergentes

## 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se considera que la metodología de aprender haciendo es efectiva en este caso, si los estudiantes logran definir la ruta de investigación en seminario de investigación, validan la propuesta en los foros colaborativos del curso seminario trabajo de grado, y si se privilegia la alternativa proyecto de investigación dentro de las alternativas de grado, como evidentemente sucedió al presentarse 49 proyectos de investigación por parte de los estudiantes.

Las categorías emergentes mostraron una clara tendencia de los estudiantes a plantear proyectos de investigación en lo referente a experiencias de aula y el diseño e implementación de estrategias web 2.0 y 3.0, (77%), lo cual puede deberse en el primer caso al reconocimiento de la práctica docente como objeto de investigación, evidenciando que la cercanía con el entorno brinda elementos para plantear problemas contextualizados, en el segundo caso, el mismo trabajo realizado en los seminarios en el aula virtual le permitió a los estudiantes optimizar sus prácticas, incorporando el uso de los ciberlugares, contextos interactivos y el uso de herramientas web.

La administración del diseño curricular supone la evaluación continua por parte de estudiantes y tutores, convirtiéndose en la herramienta que permite modificar las estrategias metodológicas y los contenidos para generar aprendizajes significativos.

Implementar la metodología de aprender haciendo en investigación es una alternativa eficiente ya que los estudiantes en promedio para el año 2019 tardaban un año en el proceso de asesoría de trabajo titulación, dado que en la materia ya se definía la línea de investigación. Con los resultados de este proyecto de investigación se evidencia que la metodología de aprender optimiza el proceso de aprendizaje y pueda disminuirse en seis meses el proceso de asesoría para los proyectos pendientes de aplicar instrumentos y en algunos casos reportar resultados (27.3%).

La interacción de calidad referida a una permanente tutoría y participación, en los foros de trabajo colaborativo permite que el método, la teoría y la acción arrojen resultados positivos en el proceso.

Hay una contribución por parte de los proyectos a las líneas de investigación de la Escuela, dado que ofrecen referentes respecto a la dirección que pueden tomar las temáticas de investigación referidas por dichas líneas, además los proyectos aportaron al 72.7% de las líneas (4 líneas), mostrando la pertinencia de la metodología.

Los resultados obtenidos evidencian la importancia de trabajar la investigación articulando diversos actores en el proceso, esto implica que a futuro además de involucrar a las líneas de investigación, se impliquen y nutran las redes con los resultados de los proyectos de los estudiantes, consolidando los semilleros que al interior de dichas redes entretejen el tejido que soporta un sistema de investigación.

## REFERENCIAS

- [1] A. K.S. Jardine, "An Introduction to FreeCAD for 3D Printing," in 3D Printing: Build Your Own 3D Printer and Print Your Own 3D Objects, Que Publishing, 2013, pp. 137-.
- [2] A. J. R. Silva, J. P. L. de Castro, and R. G. A. da Silva, "Design and construction of a low-cost 3D printer using aluminum profiles," in 2018 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT), 2018, pp. 1-6.
- [3] Comunicación". Revista respuestas, Vol. 19, No 2, 2014, pp 41-50.
- [4] E. Rua, "Aprendizaje interactivo de termodinámica de fluidos apoyado en las tecnologías de la información y
- [5] Gannon, M., & Brockmeyer, E., Teaching CAD/CAM Work flows to Nascent Designers. 2014.
- [6] J. G. A. D. Silva, R. A. G. Oliveira, and J. A. S. T. R. Alves, "Low-cost 3D printers: An approach to the current panorama," in 2017 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT), 2017, pp. 1372-1377.
- [7] C. K. Chua, K. F. Leong, and C. S. Lim, "Rapid Prototyping: Principles and Applications," World Scientific, 2010.
- [8] J. M. Pearce, "Open-Source 3D Printing: An Introduction," in Open-Source Lab: How to Build Your Own Hardware and Reduce Research Costs, Elsevier, 2014, pp. 129-142.
- [9] J. R. H. Jr., "FreeCAD [How-to]," Packt Publishing, 2012.
- [10] NMC Horizon Report, "Edición sobre educación superior". 2013. La impresión 3D, [En línea]. Disponible en: go.nmc.org/app.
- [11] T. Wohlers and T. Caffrey, "Wohlers Report 2021: 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry," Wohlers Associates, Inc., 2021.
- [12] P. F. Jacobs, "Rapid Prototyping & Manufacturing: Fundamentals of StereoLithography," Society of Manufacturing Engineers, 1992.
- [13] Y. Huang, M. C. Leu, and J. Mazumder, "Additive Manufacturing: Current State, Future Potential, Gaps and Needs, and Recommendations," Journal of Manufacturing Science and Engineering, vol. 137, no. 1, 2015.
- [14] T. T. W. Tang, Y. T. Liao, and C. C. K. Chiu, "A study on the slicing and path planning of 3D models for FDM 3D printer," in 2016 IEEE International Conference on Automation Science and Engineering (CASE), 2016, pp. 1201-1206.
- [15] Solís, M., "Uso didáctico de impresoras 3D en el ámbito educativo en Colombia". Revista RedES, vol. 2, 2016.
- [16] Mariño, O., "Fortalecimiento de la enseñanza de la ingeniería con las tecnologías de información y comunicaciones". Revista de Ingeniería Universidad de los Andes, vol. 39, 2013, pp. 46-49
- [17] Rodríguez, F., Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: Teoría y práctica. Aalborg, Aalborg Universitets forlag, 2017.

- [18] Tristáncho, J., Contreras, L. y Vargas, L., "Propuesta y aplicación de nuevas herramientas para el desarrollo de habilidades espaciales en la asignatura Dibujo de Ingeniería". Revista Universidad Católica del Norte, vol. 46, 200-216, 2015. Disponible en: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/709/1236>
- [19] R. D. Farahani, M. Dubé, and D. Therriault, "Three-Dimensional Printing of Multifunctional Nanocomposites: Manufacturing Techniques and Applications," *Advanced Materials*, vol. 28, no. 28, pp. 5794-5821, 2016.
- [20] T. T. W. Tang, Y. T. Liao, and C. C. K. Chiu, "A study on the slicing and path planning of 3D models for FDM 3D printer," in 2016 IEEE International Conference on Automation Science and Engineering (CASE), 2016, pp. 1201-1206.

Correo de autor de correspondencia: [maría.mo@comitancillo.tecnm.mx](mailto:maría.mo@comitancillo.tecnm.mx)