

Capítulo 5

Los proyectos integradores en la Educación Superior, para el desarrollo de habilidades en la vida profesional

*Ma. Estrellita González Radilla
Rafael Campa García
Luz Elvira Luna Ayala*

<https://doi.org/10.61728/AE20254339>



Introducción

Los proyectos integradores son una estrategia dirigida al fortalecimiento de las competencias y habilidades de los estudiantes para la resolución de problemas relacionados con la práctica profesional; en ellos se requiere la articulación de asignaturas y contenidos del mismo semestre para habilitar y consolidar conocimientos para un desempeño exitoso una vez que ejerzan en el ambiente laboral.

En el caso de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, se han desarrollado proyectos que están vinculados con el sector productivo con la intención de que nuestros alumnos, a partir de quinto semestre, utilicen estándares de calidad, metodologías ágiles y adquieran el compromiso, las competencias, habilidades y experiencia que les ayude a insertarse en el campo laboral.

Por lo cual, el objetivo de esta investigación es conocer si los alumnos, después de participar en este tipo de proyectos integradores de software, logran dominar las herramientas necesarias para todo el proceso de desarrollo e implementación; además, se aplica la estrategia curricular para relacionar las competencias específicas y genéricas de las diferentes asignaturas de acuerdo con los lineamientos académico-administrativos del Tecnológico Nacional de México. Asimismo, identificar si las habilidades técnicas y blandas se ven fortalecidas o debilitadas después de la aplicación del proyecto integrador.

Basándonos en esto, se describe la metodología que se utilizó para analizar los datos, considerando como muestra a 16 desarrolladores de séptimo semestre que han participado en proyectos integradores. Una vez terminado el análisis, se identifican los resultados más relevantes de la investigación.

En este capítulo se presenta una introducción sobre el trabajo de investigación y se especifica el objetivo del estudio con la finalidad de confirmar el logro de competencias, habilidades blandas y uso de herramientas tecnológicas, con base en la muestra. En el desarrollo se formula el fundamento teórico y metodológico que da soporte, el mecanismo para organizar los equipos, el seguimiento de metodologías ágiles, así como el uso de aplicaciones que apoyan el proceso; en seguida se muestran

los resultados de la encuesta aplicada con los datos más relevantes y, por último, se presentan los hallazgos y conclusiones de esta.

Desarrollo

La educación en nivel superior es una actividad formativa en las ciencias, la investigación y la práctica del conocimiento, que, una vez transitado por una formación básica y media superior, supone la habilitación de competencias para una carrera profesional. Por ello, es responsabilidad de los docentes de universidades activar el aprendizaje previo para habilitar la teoría y práctica con el fin de formar una disciplina, en una función y en una forma de expresar los conocimientos para un desempeño profesional de acuerdo a las exigencias empresariales.

El Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, brinda en cada programa de estudios una serie de asignaturas que van transformando a los estudiantes hacia la suma de conocimientos, habilidades y competencias, que plantean a largo plazo una vida profesional satisfactoria; como docentes de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales, se cuenta con un mapa curricular que hay que seguir y adaptarlo de acuerdo al contexto educativo de nuestra zona de influencia en la planeación de las actividades y proyectos a lograr al terminar cada ciclo.

Fundamento teórico

En este sentido, la educación debe incorporar mecanismos y estrategias tecnológicas innovadoras, con proyectos que permitan a los estudiantes integrar conocimientos, habilidades, actitudes y valores en el desempeño profesional (Concepción y Rodríguez, 2014).

Al intentar desarrollar un proyecto de software vinculado a la empresa, es necesario conocer y entender que el compromiso adquirido va más allá de una práctica de salón, ya que involucra directamente personal externo a la institución; por ello se plantea la aplicación de proyectos integradores como una alternativa de vinculación. Amador Ortiz (2020) lo menciona como una estrategia didáctica, la cual realiza un conjunto de

actividades articuladas entre sí (inicio–desarrollo–final), y así contribuye a formar una o varias competencias del perfil de egreso.

En cada programa de estudio están descritas las actividades propuestas para toda asignatura y el personal docente debe integrar, según su experiencia, las acciones y trabajos al grupo asignado. El Instituto ofrece la especialidad en Ingeniería de Software; y se analiza el efecto que pudiera darse al concluir los proyectos en la integración de conocimientos y cómo estos, al tener un cliente real, apoyan o influyen con el entendimiento del cliente; al igual se puso en juicio si los estudiantes, después de participar, dominaban las herramientas para la implementación de una metodología de desarrollo, así como saber si las habilidades técnicas y blandas estaban presentes en esta etapa de formación.

Al respecto, Araya-Fernández y Garita-González (2019) comentan que se debe brindar “al nuevo profesional las herramientas, las habilidades o las destrezas técnicas y las no técnicas para que, en forma independiente y posterior a su formación universitaria, pueda alinearse a los quehaceres profesionales” (p. 117). Así se enfrenta la problemática de limitar los proyectos pequeños e integrar varias materias en uno solo, y someterlo a revisión de acuerdo con el Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México, que define este tipo de actividades como una estrategia curricular para relacionar las competencias de diferentes asignaturas de un plan de estudio, a través del trabajo colaborativo e interdisciplinario para solucionar problemas del contexto social (Tecnológico Nacional de México [TecNM], 2015).

Al contar con experiencia y una línea base para el desarrollo y siguiendo una metodología ágil propuesta por Schwaber y Sutherland (2020) denominada SCRUM, se gestionan los proyectos, y para tener un enlace e impacto social, se involucró al Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación, para identificar empresas de la región que tuvieran la necesidad de un software para sus operaciones cotidianas; y que esos proyectos integradores, resolvieran alguna problemática planteada por los clientes reales, a fin de favorecer a los estudiantes en el desarrollo de habilidades de integración con enfoques holísticos, los cuales representan una forma de acercarse a la calidad deseada de los graduados universitarios (Tejada Díaz y Sánchez del Toro, 2012).

Al querer entender qué ha pasado con los alumnos colaboradores en el desarrollo y mantenimiento de software, se plantea conocer el impacto generado en los estudiantes al participar en proyectos integradores y saber si el conocimiento adquirido puede ayudar en el contexto profesional. Al respecto, Márquez (2020) menciona que, en las instituciones de educación superior, es necesaria una vinculación directa con empresas mediante la firma de convenios y otras actividades que sirvan de puente entre el universitario y el mundo laboral.

Metodología

Para el trabajo de las actividades se sigue el estándar de la guía básica de la norma ISO/IEC 29110, adaptada para trabajar especialmente en el proceso de implementación y gestión de proyectos de software; para lograr el cometido, en reunión de academia se analizan las solicitudes, se integran los equipos de desarrollo, se toman los requerimientos, en seguida se especifican, diseñan, programan, prueban e implementan, dando respuesta a las necesidades o problemáticas identificadas.

En la misma reunión, se elige un alumno que cuente con las habilidades y actitudes para desempeñar el rol de líder; además, se asignan los asesores que darán seguimiento al control del proyecto, apoyando con el conocimiento de las herramientas técnicas necesarias para cada una de las etapas, desde la planeación, desarrollo y administración del mismo. Esta investigación se centra en conocer la percepción de los estudiantes al desarrollar proyectos integradores vinculados al sector productivo.

Se diseñó una encuesta para aplicarse a los desarrolladores de los proyectos. El instrumento se aplicó utilizando la herramienta Google Forms; está compuesta con cuatro aseveraciones de opción múltiple, dos de casillas de verificación y una más como pregunta abierta; de esta manera se pretende:

1. Conocer si la formación de equipos y asignación de líder por parte de la academia han sido benéficos para los proyectos.
2. Identificar si los conocimientos previos al desarrollo del proyecto integrador son suficientes para desarrollar software.
3. Saber cuáles habilidades o herramientas aprendieron a utilizar.

4. Confirmar si estos proyectos de software para el sector productivo les dan oportunidad de insertarse en el campo laboral.
5. Recomendaciones que hacen los estudiantes con respecto al desarrollo de proyectos integradores.

Se tomó una muestra de 16 desarrolladores de séptimo semestre, que han participado en esta actividad, de los cuales todos contestaron la encuesta; se realizó el análisis de datos, clasificando y sistematizando numéricamente las respuestas; después se discutió la información y se obtuvieron resultados previos; en seguida se capturaron en una hoja de cálculo para graficarlos y obtener conclusiones de la investigación.

El software en el que participó la muestra es un sistema web para una mezcalera de la región; las materias involucradas fueron: Gestión de Proyectos de Software, Validación y Verificación de Software y Procesos de Calidad de Software impartidas en séptimo semestre.

Análisis de Resultados

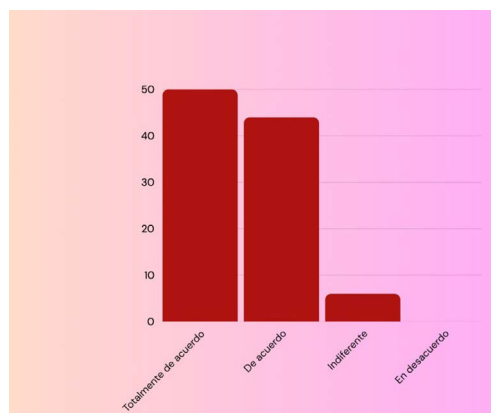
El primer cuestionamiento que se planteó fue conocer la opinión de los encuestados sobre la forma en la que se integran los equipos de desarrollo. Los resultados se observan en el Gráfico 1, donde se ratifica con un 50 % que la técnica de formarlos es correcta; ellos lo aprueban de manera positiva, sumando el 94 % que está de acuerdo, y al 6 % le es indiferente. La importancia de identificar este resultado radica en que, en otras actividades de trabajo colegiado, se forman por afinidad, dando como resultado grupos con aptitudes destacadas y, en caso contrario, otros más débiles. Al intervenir la academia en su integración, se pretende balancear a los integrantes a fin con las habilidades técnicas y blandas de cada uno.

La estrategia empleada por los integrantes de la academia es analizar las competencias de cada alumno, de acuerdo con las habilidades técnicas (lógica de programación, uso de herramientas tecnológicas, conocimiento de base de datos) y blandas (toma de decisiones, gestión del tiempo, pensamiento crítico, actividad grupal, comunicación, trabajo bajo presión), teniendo como resultado mejor desempeño.

Cabe mencionar que cuando se dan a conocer los equipos de desarrollo en el grupo y al alumno líder, no se muestra disgusto en los estudiantes,

solo en ocasiones el dirigente manifiesta inseguridad o presión por el cargo encomendado.

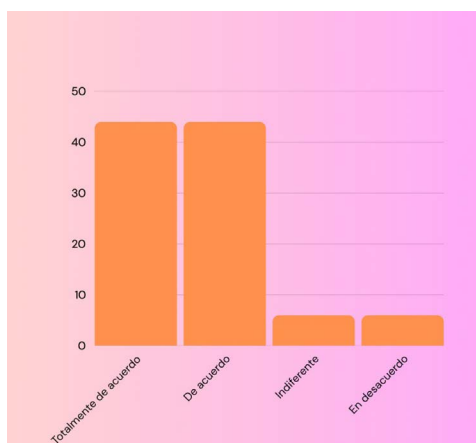
Gráfico 1
Integración de los equipos de desarrollo



Como se mencionó anteriormente, la academia designa a los líderes de equipo de desarrollo; este punto es algo delicado, pues el estudiante que llevará este rol no solo debe contar con habilidades técnicas, es decir, el manejo de herramientas tecnológicas que son necesarias para el proceso de los proyectos de software, sino que también debe disponer de habilidades blandas para poder liderar el grupo. Afortunadamente, como se muestra en el Gráfico 2, los alumnos aceptan con un 88 % que los docentes designen al líder; al 6 % le es indiferente y el 6 % restante está en desacuerdo.

Ser líder no es una tarea fácil para los estudiantes, ya que sus habilidades deben destacar sobre las de los demás integrantes del equipo, pues es la persona que lleva la responsabilidad del desarrollo del proyecto de software, claro está, con el apoyo de los docentes asesores, pero al final de cuentas, es el dirigente quien busca las estrategias adecuadas en la organización del grupo y de las tareas para que el proceso avance según la planeación. De igual forma, debe estar pendiente de los riesgos que surjan y tener un plan de contingencia para los mismos.

Gráfico 2
Designación del líder de equipo



Antes de empezar a trabajar los proyectos integradores vinculados al sector productivo, los estudiantes realizan varios proyectos en los primeros semestres, con la finalidad de incrementar habilidades en el uso de herramientas tecnológicas para ser utilizadas en la gestión, planeación y seguimiento en el proceso de las etapas de Ingeniería de Software, así como de lenguajes de programación, donde van adquiriendo experiencia para solucionar problemas del campo laboral.

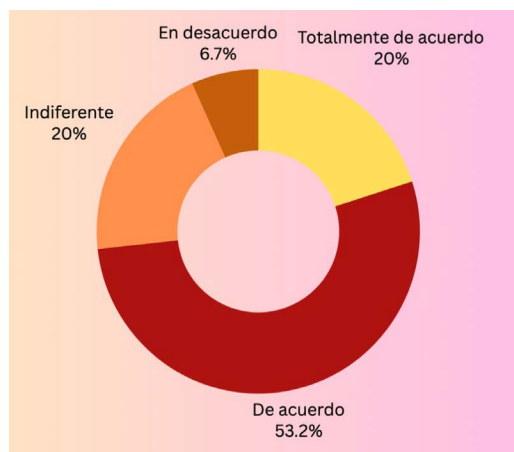
Una estrategia que se acordó entre varios docentes de quinto semestre fue realizar un proyecto integrador de prueba, donde uno de los maestros toma el papel de cliente y los demás de asesores; se sigue la misma técnica para la formación de equipos y asignación de líder. A este trabajo se le identifica como entrenamiento antes de tomar un software formal; aquí es donde los estudiantes empiezan a ser autodidactas en los ambientes de desarrollo que utilizarán y aprenderán al gestionar los recursos disponibles. Al utilizar un proyecto didáctico, se siguen los pasos de la norma ISO 29110, obteniendo experiencia en el seguimiento de los procesos.

En el Gráfico 3, se les preguntó a los estudiantes: ¿Consideras que tus conocimientos previos al proyecto integrador fueron suficientes para empezar a trabajar con el sector productivo?, con los resultados se confirma con un 73.2 %, que están acordes a los necesarios, al momento de desarrollar software con un cliente real, de este modo se puede tener un

mejor entendimiento y así cumplir con el objetivo planteado; mientras que al 20 % les es indiferente contar con ellos y, sin embargo, el 6.7 % cree que no son requeridos.

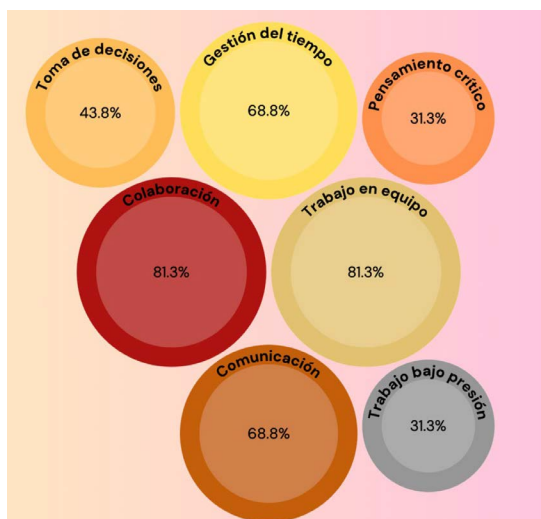
Gráfico 3

Conocimientos previos suficientes, antes de los proyectos integradores



Actualmente, en las empresas de desarrollo de software no solo buscan en los candidatos las habilidades técnicas para desempeñar algún puesto de trabajo, también requieren y evalúan las habilidades blandas en ellos. No es opción contar con ellas; se ha vuelto una exigencia. Por lo mismo, como docentes de nivel superior debemos generar estrategias o alternativas para asegurar el desarrollo de estas.

En la siguiente aseveración, se planteó conocer la percepción de los estudiantes sobre las habilidades blandas desarrolladas durante el proyecto. Cabe mencionar que algunas de ellas ya eran de su dominio y, durante la aplicación de proyectos integradores, se reforzaron. Se muestra en el Gráfico 4 aquellas habilidades blandas que los estudiantes encuestados consideran haber fortalecido, observándose que la colaboración y el trabajo en equipo son las más desarrolladas con un 81.3 %, enseguida la comunicación y la gestión del tiempo con un 68.8 %, las cuales son habilidades fundamentales para trabajar en un equipo de desarrollo de software.

Gráfico 4*Desarrollo de habilidades blandas durante el proyecto*

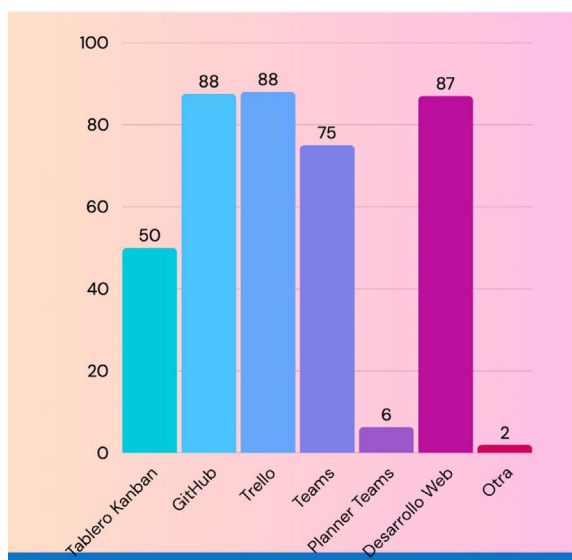
Las herramientas tecnológicas son una parte fundamental en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. El conocerlas, entenderlas y dominarlas es imperativo; y deben utilizarse en cada fase de la Ingeniería de Software, desde la planeación hasta las pruebas del sistema. Debido a esto, en el transcurso de la carrera hay herramientas de desarrollo de software que se utilizan en las materias y otras más deben ser investigadas y aprendidas por los estudiantes, ya que una característica fundamental de los alumnos es ser autodidactas, por ello, se considera necesario conocer el punto de vista de los desarrolladores en cuanto a su uso, si aprendieron a manejarlas o reforzaron durante el proyecto.

Algunas de las herramientas utilizadas para la planeación y el seguimiento de proyectos son: tablero Kanban, Trello y Planner Teams; estas se muestran en el Gráfico 5. De acuerdo con la percepción de los encuestados, se observa que el uso de Trello es reforzado en el proyecto. De la misma manera, se utiliza Teams y GitHub como repositorio y manejo de versiones, respectivamente; esta última es la herramienta con la que el propio equipo se autocapacita por necesidades del proyecto. En el mismo gráfico, se muestra que el 88 % de las respuestas de los participantes indica que se capacita el mismo en el aprendizaje de esta aplicación.

En el manejo de ambientes de desarrollo se consideran manejadores de base de datos, editores del lenguaje de programación y alguna herramienta de pruebas de software, las cuales son elegidas por el equipo de desarrollo, sin intervención de los docentes, pues es la toma de decisiones como equipo, lo cual se justifica con el mismo porcentaje de 88 %.

Gráfico 5

Herramientas implementadas por estudiantes, en el desarrollo del proyecto

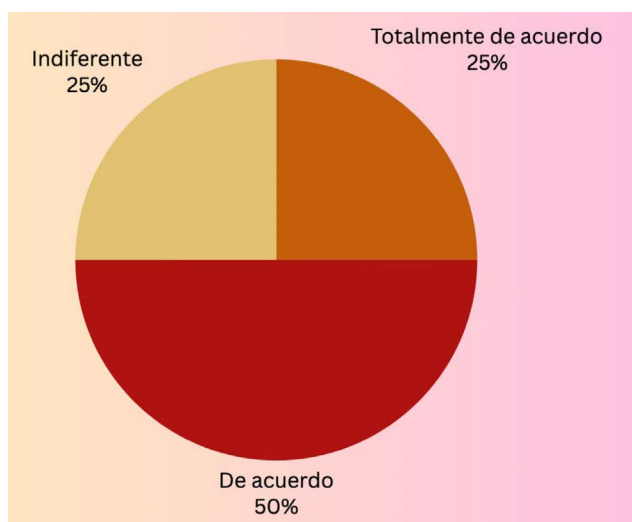


Cuando se decidió en la Academia de Sistemas tener la Fábrica de Software del Tecnológico, con la finalidad de vincular a los estudiantes con el sector productivo mediante la realización de proyectos, se tenía duda del impacto que estos tendrían en los alumnos, pues no solo era que ellos egresaran con las competencias de las materias; se quiso ir más allá, dándoles experiencia antes de egresar, y que esta les sirviera para encontrar empresas donde hacer sus residencias profesionales y posteriormente obtener un empleo.

Algunos egresados han comentado que trabajar en estas actividades les ha servido de experiencia laboral, y gracias a ellas han podido conseguir empleo, pero en esta investigación se pretende conocer el punto de vista de los que aún se encuentran estudiando en el Instituto.

Por lo anterior, se planteó la pregunta del Gráfico 6: ¿Considera que el desarrollo de proyectos de software para el sector productivo que realizamos en el tecnológico le dará oportunidades para encontrar empleo? El resultado obtenido es que el 75 % consideran que este tipo de proyectos les permite adquirir habilidades para insertarse en el mundo laboral una vez que egresen, y al 25 % de ellos les es indiferente este tema, lo que supone que trabajar de esta forma lo ven como algo natural en las materias.

Gráfico 6
Oportunidad de encontrar empleo



Además de las aseveraciones anteriores, se planteó una pregunta donde se les pidió a los estudiantes de la muestra dar algunas recomendaciones para mejorar el desarrollo de los proyectos integradores vinculados con el sector productivo, quienes contestaron lo siguiente:

- Mejorar la comunicación entre los equipos de desarrollo y el personal de la Fábrica de Software del Tecnológico.
- Actualizar las tecnologías utilizadas en los proyectos formales para Fábrica de Software del Tecnológico.
- Utilizar las herramientas tecnológicas en la asignatura de Programación Web.

- Capacitación a las nuevas generaciones con el propósito de que desarrollen las habilidades y lógica necesarias para entender los entornos web.
- Realizar el seguimiento del plan de riesgos en todo el proceso de desarrollo del proyecto, desde etapas tempranas hasta su implementación.
- En la integración de una nueva herramienta, realizar la capacitación pertinente.

La percepción de los estudiantes es que debemos atender sus recomendaciones con estrategias para aumentar la productividad de los proyectos.

Conclusiones

Cuando se implementan estrategias de aprendizaje en clase y estas son tradicionales, al cambiarlas, causan inseguridad e incertidumbre; desconocemos si las nuevas que serán aplicadas funcionarán de manera correcta o tendrán los resultados esperados. Esto sucedió en la academia de sistemas: antes de los proyectos integradores, cada docente trabajaba uno propio en su asignatura; es decir, si el alumno llevaba seis materias en el semestre y tres de ellas en sus competencias solicitaban un proyecto de software, se desarrollaban tres diferentes. Esto incrementaba considerablemente el trabajo del estudiante.

Actualmente, esas tres materias solicitan un solo proyecto integrador; los docentes evalúan las competencias que les corresponden y se aligera el trabajo de los alumnos. Además de cumplir con estas, se ha adquirido un extra: el desarrollo de diversas habilidades que les permiten encontrar empleos en lo que estudiaron y saben hacer.

Al realizar el análisis de los datos con los resultados, se comprobó que los proyectos integradores de software, vinculados con el sector productivo, fortalecen la experiencia para insertarse al campo laboral. Se afirmó que los alumnos adquieren las competencias específicas y genéricas, metodologías de desarrollo, habilidades blandas y conocimiento en las herramientas necesarias para cada una de las etapas de la Ingeniería de Software, así como para la administración y control de proyectos.

Se pudo constatar que, al iniciar un proyecto de software, los conocimientos previos de los estudiantes son los mínimos necesarios para seguir los procesos de calidad de la norma ISO 29110.

Como parte de lo observado y aprendido en esta investigación, es necesario seguir implementando estrategias con el objetivo de desarrollar proyectos integradores de software trabajados con clientes de la región, elevando la complejidad en los mismos y utilizando nuevas herramientas en cada fase.

Queda claro que la forma de integrar los equipos de desarrollo y asignación de líder es la adecuada, constatada por los mismos encuestados.

Se identifica que las habilidades blandas de trabajo en equipos, comunicación y colaboración se fortalecen dentro de este tipo de proyectos; la toma de decisiones, gestión del tiempo, trabajo bajo presión y pensamiento crítico requieren ser atendidas por los miembros del equipo.

Los contenidos de las asignaturas ofrecen la oportunidad, a través de los proyectos integradores, de adquirir conocimientos y manejo de tecnologías; ofreciendo el reto de actualización constante, fortalecer las herramientas de comunicación, gestión de tareas y repositorio de datos. Al mismo tiempo, es necesario obtener información de antes, durante y después de su aplicación.

Referencias

- Amador Ortiz, C. (2020). El proyecto formativo para la profesionalización en educación superior: propuesta para la licenciatura en turismo. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 237-247.
- Araya-Fernández, E., & Garita-González, G. (2019). Propuesta para el fortalecimiento de habilidades blandas y complementarias, y su impacto en el currículo TIC desde una perspectiva laboral, profesional y de gestión académica. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 10(2), 112-141.
- Concepción, M., & Rodríguez, F. (2014). *Rol del profesor y sus estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Uniautónoma, Barranquilla Colombia.
- Márquez, V. A. (18 de Marzo de 2020). *Vinculación entre los diferentes*

- niveles educativos. Obtenido de Revista Edurama: <https://revistaedurama.com/vinculacion-entre-los-diferentes-niveles-educativos/>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (noviembre de 2020). *La Guía de SCRUM*. Obtenido de La guía definitiva a Scrum: las reglas del juego: <https://quantumit.com.co/wp-content/uploads/2022/06/guia-scrum.pdf>
- Tecnológico Nacional de México. (TecNM). (Octubre de 2015). *Manual de lineamientos Académicos- Administrativos del Tecnológico Nacional de México*. Obtenido de Tecnológico Nacional de México: https://www.tecnm.mx/normateca/Dirección%20de%20Docencia%20e%20Innovación%20Educativa/Manual%20Lineamientos%20TecNM%202015/Manual_de_Lineamientos_TecNM.pdf
- Tejada Díaz, R., & Sánchez del Toro, P. R. (2012). *La formación basada en competencias profesionales en los contextos universitarios*. Mar Abierto.

