

“SOFTWARE LIBRE”: ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA Y EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

FREE SOFTWARE: STRATEGY FOR ACADEMIC TRAINING AND STRENGTHENING OF SPECIFIC COMPETENCIES.

Recibido: 15 de septiembre del 2020
Aceptado: 29 de septiembre de 2020

A. V., Balderas Sánchez¹
C., Cruz Navarro²
J. M., Salazar Mata³
H., García Aldape⁴

RESUMEN

El Laboratorio de Software Libre (LabSoL) surge con la finalidad de fortalecer las competencias específicas de los residentes, a través de la vinculación permanente con otras instituciones o empresas, como la red de Laboratorios de Software Libre coordinados por el COZCyT (Consejo Zacatecano de Ciencia y Tecnología), y como una oportunidad para impulsar el uso software libre como una alternativa frente al software privativo en la formación de estudiantes de educación superior. Para medirlo, siendo un tema tan complejo, se optó por un instrumento el cual está validado y desarrollado por Bergsmann (2018): “El cuestionario de evaluación de competencias para la educación superior: adaptable a las necesidades de un programa de estudio”. Bajo una metodología mixta y un muestreo no probabilístico por conveniencia, se consideró una muestra de 15 estudiantes egresados de la carrera de ISC y que fueron colaboradores de proyecto LabSol 2019-2020. Entre los resultados se destaca que el 100% de los egresados encuestados, CONOCEN la importancia de lo que es el software libre, pero solo el 33% desarrolla estrategias para su USO; en cuanto a competencias genéricas, el 50% tienen el conocimiento y la habilidad a un nivel de aplicación y superior; en cuanto a los resultados de las competencias específicas, se destaca el 60% con un conocimiento y la habilidad a un nivel de aplicación y superiores. Los resultados de esta primera etapa permitirán realizar una evaluación de las acciones implementadas en el proyecto LABSOL TecValles, y fortalecer el desempeño académico de los egresados de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

PALABRAS CLAVES:

Software Libre, Competencias Genéricas, Competencias Específicas, Conocimiento y Habilidad.

ABSTRAC

The Free Software Laboratory (LabSoL) arises with the purpose of strengthening the specific competences of residents, through permanent links with other institutions or companies, such as the network of Free Software Laboratories coordinated by the COZCyT (Consejo Zacatecano de Ciencia and Technology), and as an opportunity to promote the use of free software as an alternative to proprietary software in the training of higher education students. To measure it, being such a complex issue, an instrument was chosen which is validated and developed by Bergsmann (2018): “The competency assessment questionnaire for higher education: adaptable to the needs of a study program”. Under a mixed methodology and non-probabilistic convenience sampling, a sample of 15 students graduated from the ISC career and who were collaborators of the LabSol 2019-2020 project was considered. Among the results, it stands out that 100% of the graduates surveyed KNOW the importance of what free software is, but only 33% develop strategies for its USE in terms of generic competencies; and, 60% develop their own technique or simple procedure for use in terms of specific skills. The results of this first stage will allow an evaluation of the actions implemented in the LABSOL

¹Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, alba.balderas@tecvallex.mx

²Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, claudia.cruz@tecvalles.mx

³Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, juan.salazar@tecvalles.mx

⁴Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, horacio.garcia@tecvalles.mx

TecValles project, and strengthen the academic performance of the graduates of the Computer Systems Engineering career.**KEYWORDS:**

Free Software, Generic Competencies, Specific Competencies, Knowledge and Skill.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el vertiginoso avance y cambios en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha permeado los múltiples escenarios y formas de abordar los procesos de enseñanza – aprendizaje en las Instituciones de Educación Superior alrededor del planeta (Hinojo et al., 2002; Kaplún, 2005 Bombelli et al., 2006; Ben Youssef y Maman 2008; Santos et al., 2009; Valderrama et al., 2009). Esta dinámica ha servido como referente para impulsar novedosas formas de apoyar los procesos de transformación de contenidos en estos escenarios, posibilitando desde diferentes concepciones y formas de hacer educación, hasta la creación de nuevas posiciones laborales, para implementar equipos o “celdas” de producción de contenidos. (Jairo E. Serrano, 2010).

Se dice que el software es libre si garantiza las siguientes cuatro características: es capaz de ejecutar el programa con cualquier propósito, privado, educativo, público, comercial, etc.; de estudiar y modificar el programa, es necesario poder acceder al código fuente; de copiar el programa; y de mejorar dicho programa y hacer públicas las mejoras de forma que se beneficie toda la comunidad.

El presente proyecto se plantea el incluir el uso del software libre en la formación de estudiantes de la carrera de ISC en el TecNM/TecValles, como alternativa del software propietario para el logro de sus competencias genéricas y específicas, se definió como objetivo general de este trabajo el evaluar el impacto del uso de software libre en los egresados que colaboraron con el proyecto LabSol en alguna de sus etapas en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), esto como alternativa frente al software propietario o privativo.

Como preguntas de investigación o hipótesis se plantean las siguientes: ¿Cómo impacta el uso de software libre en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales? ¿El uso de software libre fortalece logro de las competencias genéricas y específicas del estudiante?

Se utilizará una metodología mixta, mediante el uso de técnicas de investigación cuantitativa y cuestionarios como instrumentos para la recolección de información, y un enfoque cualitativo para la interpretación de los resultados.

METODOLOGÍA

El presente trabajo muestra los resultados encaminados a obtener el nivel de competencias genéricas y específicas alcanzados por los estudiantes en LabSol, así como la eficacia de las acciones implementadas para su formación. Bajo una metodología mixta, primeramente se identificó la necesidad de utilizar un instrumento que permitiera medir el logro de las competencias de los egresados en la carrera de ISC, dado que este rubro es complejo, se optó por utilizar un instrumento que fue desarrollado por Bergsmann(2018) “El

cuestionario de evaluación de competencias para la educación superior: adaptable a las necesidades de un programa de estudio”, en el que se plantea como objetivo principal el desarrollar un instrumento de detección flexible en el cual los responsables del programa puedan insertar las competencias que son de interés para el programa de estudio y que puedan usarse en un enfoque en cascada, además, permite verificar si los resultados obtenidos al usar el instrumento de detección son creíbles. El instrumento está diseñado para evaluar los dos aspectos de una competencia: el conocimiento y la habilidad, y el logro lo describe en 7 niveles a alcanzar descritos de la siguiente forma: 1. Ninguno, 2. Mínimo, 3. Básico, 4. Aplicación, 5. Contextualizado, 6. Expansión y 7. Generación.

La gran fortaleza presentada por este autor en el instrumento propuesto es que puede ser adaptado a cualquier competencia y a cualquier programa de estudio, logrando medir el grado o nivel de alcance de las competencias a evaluar. Para este estudio interesó las competencias genéricas, competencias específicas y competencias dirigidas o de interés para el investigador.

Para la aplicación del instrumento se determinó una muestra no probabilística de conveniencia, el grupo fue elegido por una característica en común considerada importante para los investigadores por su aporte al objetivo de la misma; para esta primera etapa, los resultados obtenidos permitirán evaluar la efectividad del instrumento, ya sea para la mejora o la amplitud del mismo, o para determinar la mejor estrategia de muestreo para la siguiente etapa permitiendo obtener los mejores resultados.

El instrumento se estructuró considerando tres aspectos: Competencias Genéricas, Competencias Específicas y las Competencias de Interés (Software Libre). En cuanto a las competencias genéricas, se evaluaron 10 de las principales competencias que fueron extraídas del 70% de las asignaturas de ingeniería aplicada enmarcadas en la retícula del ISC; en lo que respecta a las competencias específicas, se evaluaron las 10 competencias específicas extraídas del perfil de egreso que aportan valor al 100% de las asignaturas de ingeniería aplicada enmarcadas en la retícula del ISC y finalmente en cuanto a competencias de interés, se evaluaron los 10 principales aspectos que se consideraron relevantes para la investigación y su aporte para el logro de las competencias genéricas y específicas del ISC. Todas las competencias fueron evaluadas en cuanto a su CONOCIMIENTO logrado y a su HABILIDAD demostrada.

Figura1. Suma de competencias en la formación integral de un egresado exitoso

Una vez adaptado el instrumento a las necesidades de la investigación se procedió a la estructuración del mismo y a la aplicación la cual debido a la contingencia sanitaria actual se realizó en forma remota utilizando encuestas digitales configurada específicamente para este fin. Los resultados fueron obtenidos, analizados, tabulados y graficados en Excel con la finalidad de facilitar su interpretación y evaluación de éstos.

Preguntas de investigación

Como preguntas de investigación o hipótesis se plantean las siguientes: *¿Cómo impacta el uso de software libre en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales? ¿El uso de software libre fortalece logro de las competencias específicas del estudiante?*

Población y Muestra

Como población se considerará a los estudiantes egresados de la carrera de ISC, como muestra, se determinó mediante un procedimiento de muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que los participantes están dispuestos y disponibles y representan un punto de interés para esta investigación. Para la muestra fueron considerados, los 15 estudiantes egresados de ISC que tuvieron alguna participación en cualquiera de sus etapas con el proyecto LabSol-TecValles en el periodo enero 2019 - agosto 2020.

RESULTADOS

Tras un año de gestión en el mes de octubre 2018 se logró la apertura de un área para el LabSoL-TecValles en las instalaciones del Centro de Computo, donde se inició el proyecto con la participación de cuatro docentes de Tiempo Completo de la Academia de Sistemas y Computación, y 11 estudiantes de séptimo semestre de la carrera de ISC en servicio social y



posteriormente en residencias. Para el siguiente semestre se sumaron cuatro estudiantes más, teniendo un total de 15 participantes egresados que han colaborado con proyecto LabSol-Tec Valles al cierre del 2019. En la actualidad se cuenta con la incorporación de 26 estudiantes que han colaborado en Servicio Social y Residencias Profesionales.

Las principales actividades realizadas con los estudiantes en el proyecto se destacan servicio social, residencias, asesorías y capacitación. Sin embargo, existe acciones en proceso como la realización del desarrollo de proyectos de investigación, estancias académicas, realización de tesis, entre otras, todas ellas encaminadas a crear fortalecer las competencias genéricas y específicas de los egresados y crear una cultura en el uso de software libre en los estudiantes y profesores de los diferentes semestres de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC).

El instrumento utilizado fue adaptado de acuerdo con la propuesta de la autora (Bergsmann 2018), donde se debe especificar el área de las competencias que requiere evaluar, para esta primera etapa se evaluaron tres: Competencias específicas que se muestran en la Tabla1 y Tabla 2, se muestran las competencias genéricas y específicas evaluadas, mientras que en el desglose de resultados se muestran las competencias de interés. Las tres áreas son evaluadas de acuerdo con los dos elementos que contempla una competencia: su conocimiento y su habilidad. El nivel de logro lo diferencia en siete niveles:

- Ninguno (no conoce y no aplica)
- Mínimo (conoce las ventajas y las aplica)
- Básico (conoce y sigue instrucciones)
- Aplicación (conoce y argumenta, lo aplica y supera desafíos típicos)
- Contextualizado (Conoce estrategias y propone nuevas formas de hacerlo)
- Expansión (Conoce, mejora sus estrategias y desarrolla su propio procedimiento para hacerlo)
- Generación (Conoce y prueba nuevas teorías, utiliza sw para hacerlo).

Tabla1 y 2. Estructura propuesta, basada en el original del instrumento, mismo que fue

Competencias Genéricas	¿En qué nivel está tu conocimiento?	Ninguno	Mínimo	Básico	Aplicación	Contextualizado	Expansión	Generación
	¿En qué nivel está tu habilidad?							
Capaz de aprender y actualizarte permanentemente	Conocimiento							
	Habilidad							
Capaz de ser líder o de ejercer liderazgo	Conocimiento							
	Habilidad							
Amplio sentido ético	Conocimiento							
	Habilidad							
Capaz de hacer una crítica o autocrítica	Conocimiento							
	Habilidad							
Capaz de identificar, plantear y resolver problemas en diferentes contextos	Conocimiento							
	Habilidad							
Capaz de tomar decisiones	Conocimiento							
	Habilidad							
Capaz de trabajar de forma autónoma	Conocimiento							
	Habilidad							
Capaz de comunicarme de manera oral y escrita	Conocimiento							
	Habilidad							
Capaz de trabajar en equipo	Conocimiento							
	Habilidad							
Capaz de expresarme y escribir en una segunda lengua	Conocimiento							
	Habilidad							

Aquí puede agregar comentarios: ¿Qué medidas recomendarías para mejorar la calidad y garantizar la calidad para lograr que el estudiante adquiera las competencias genéricas?

adaptado para la evaluación de competencias genéricas y específicas.

Competencias Específicas	¿En qué nivel está tu conocimiento?	Ninguno	Mínimo	Básico	Aplicación	Contextualizado	Expansión	Generación
	¿En qué nivel está tu habilidad?							
Implementa aplicaciones computacionales para solucionar problemas de diversos contextos, integrando diferentes tecnologías, plataformas o dispositivos.	Conocimiento							
	Habilidad							
Diseña, desarrolla y aplica modelos computacionales para solucionar problemas, mediante la selección y uso de herramientas matemáticas.	Conocimiento							
	Habilidad							
Diseña e implementa interfaces para la automatización de sistemas de hardware y desarrollo del software asociado.	Conocimiento							
	Habilidad							
Coordina y participa en equipos multidisciplinarios para la aplicación de soluciones innovadoras en diferentes contextos.	Conocimiento							
	Habilidad							
Diseña, implementa y administra bases de datos optimizando los recursos disponibles, conforme a las normas vigentes de manejo y seguridad de la información.	Conocimiento							
	Habilidad							
Desarrolla y administra software para apoyar la productividad y competitividad de las organizaciones cumpliendo con estándares de calidad.	Conocimiento							
	Habilidad							
Evalúa tecnologías de hardware para soportar aplicaciones de manera efectiva.	Conocimiento							
	Habilidad							
Detecta áreas de oportunidad empleando una visión empresarial para crear proyectos aplicando las Tecnologías de la Información y Comunicación.	Conocimiento							
	Habilidad							
Diseña, configura y administra redes de computadoras para crear soluciones de conectividad en la organización, aplicando las normas y estándares vigentes.	Conocimiento							
	Habilidad							

Aquí puede agregar comentarios: ¿Qué medidas recomendarías para mejorar la calidad y garantizar la calidad para lograr que el estudiante adquiera las competencias específicas?

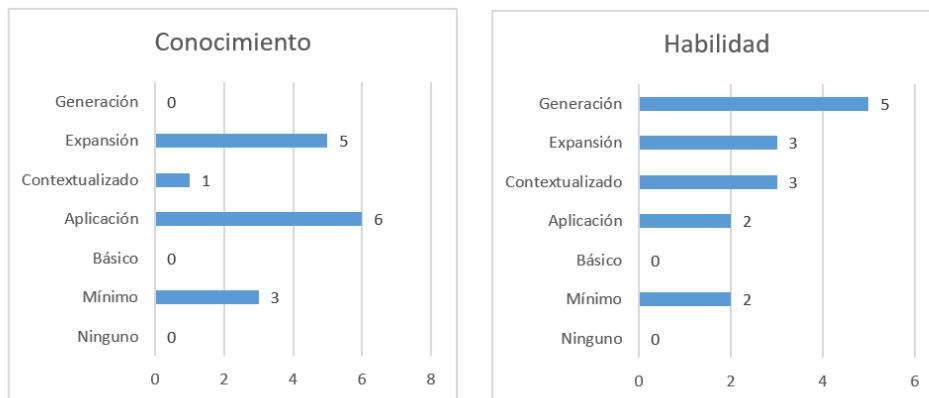
Se muestran a continuación los resultados únicamente del tercer aspecto evaluado, que son las competencias de interés ya que en ella se observa el grado de logro obtenido por los egresados encuestados en cuanto a las competencias genéricas y específicas con respecto al uso del software libre.

Es importante mencionar que las competencias definidas consideran áreas de aplicación del software libre que fortalecen las competencias específicas definidas en el segundo aspecto y están contenidas en el perfil de egreso.

En cuanto a los resultados de saber si el estudiante conoce y usa el Software Libre se destaca el 80% con un conocimiento y la habilidad a un nivel de aplicación y superiores. Lo que significa que el estudiante Conoce lo que es el software libre y las implicaciones de no conocerlo y desarrolla sus acciones considerando desafíos típicos.

Gráfico 1 y 2. Resultados en Conocimiento y Habilidad de uso de software libre.

En



cuanto a los resultados de saber el campo de aplicación y uso del software libre, se destaca el *desarrollo de aplicaciones* con un nivel de generación (7) con un 40% u 47% de estudiantes en ese nivel que lo conocen y lo aplican, seguido del área de *base de datos* con un nivel de aplicación (6) con un 40% de estudiantes de lo conocen y aplican. En el área de Gestión de proyectos y trabajos académicos se destaca con un nivel de aplicación (5) en cuanto a conocimiento 40% de los estudiantes así lo requieren, sin embargo, en cuanto a su aplicación solo un 27% de los estudiantes alcanza el nivel de aplicación (4). Al igual que Sistemas Operativos y Comunicación. En cuanto a la seguridad, refieren conocer en un nivel contextualizado (5), pero en lo referente a la habilidad solo un 20% lo aplica.

Gráfico 3. Resultados en Conocimiento de las áreas de aplicación de software libre.

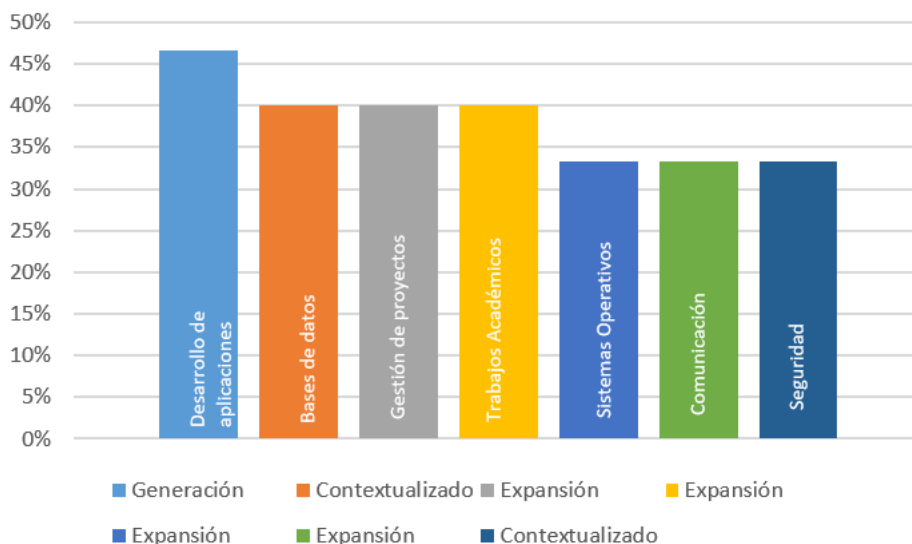
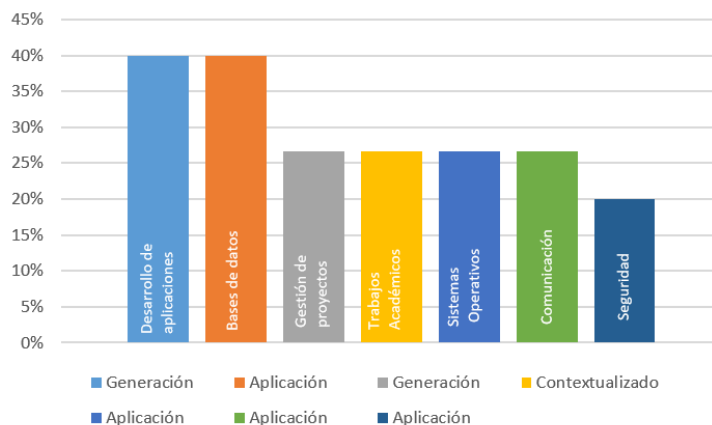
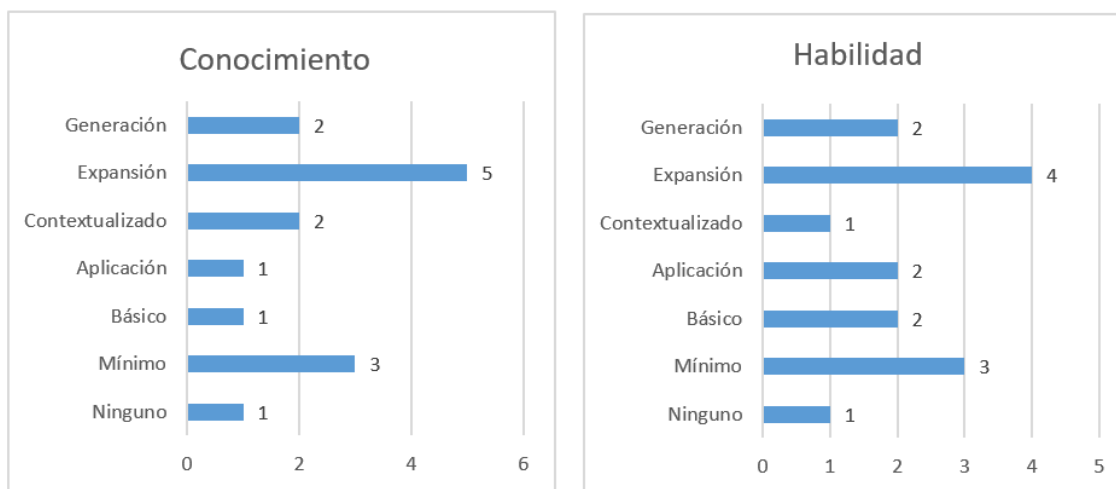


Gráfico 4. Resultados en Habilidad de las áreas de aplicación de software libre.



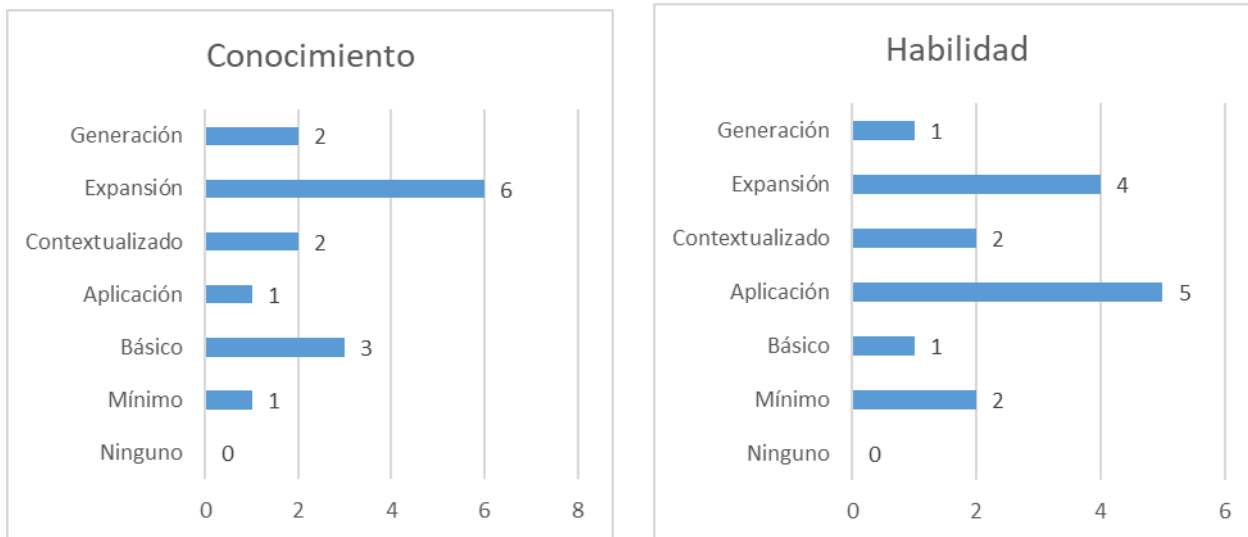
En cuanto a los resultados de saber si conoce y utiliza el software libre para mejorar mis competencias genéricas, se destaca casi el 50% con un conocimiento y la habilidad a un nivel de aplicación y superiores. Lo que significa que el estudiante conoce las ventajas de lo que el software libre aporta para el logro de las competencias específicas y desarrolla su considerando desafíos típicos.

Gráfico 5 y 6. Resultados en Conocimiento y Habilidad de uso de software libre para mejorar las competencias genéricas.



En cuanto a los resultados de saber si conoce y utiliza el software libre para mejorar mis competencias específicas, se destaca el 60% con un conocimiento y la habilidad a un nivel de aplicación y superiores. Lo que significa que el estudiante Conoce lo que el software libre aporta para el logro de las competencias genéricas y las implicaciones de no conocerlo y desarrolla su propia técnica, la prueba y mejora.

Gráfico 7 y 8. Resultados en Conocimiento y Habilidad de uso de software libre para



mejorar las competencias específicas.

CONCLUSIONES

En resumen, de los resultados obtenidos podemos observar que existe un conocimiento pleno de lo que es el software libre, sin embargo, se observa que es utilizado solo para algunas áreas en especial se destaca el uso de sistemas operativos, lenguajes de programación y bases de datos, pero el alcance puede ser mucho mayor. En cuanto a las competencias, refieren claramente que si brinda un apoyo en el logro de las mismas.

De acuerdo con las preguntas de investigación inicialmente planteadas ¿Cómo impacta el uso de software libre en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales? Podemos concluir que el impacto es positivo ya que lo refieren como una necesidad de ser incluido como parte de su formación desde los primeros semestres, que se brinde asesoría y capacitaciones para fomentar el uso de estos, además refieren que les brinda mayor seguridad en su desempeño. En cuanto a si ¿El uso de software libre fortalece logro de las competencias específicas del estudiante? Parcialmente, ya que se observa que si fortalece el perfil al referir que es analizan mejores estrategias para su conocimiento y desarrollan su propia técnica o procedimiento para su aplicación, pero solo el 26% alcanzo un nivel seis en el logro mientras que le sigue el 20% con un segundo nivel.

Con los resultados de esta primera etapa, se contribuye a la realización de una mejora en la propuesta para la evaluación, implementación y operación del LABSOL en el TecValles como una estrategia de fortalecimiento académico para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y de la Academia de Sistemas y Computación y se mantiene la necesidad de existan jornadas de capacitación en el conocimiento y el uso de software libre, y la creación de un repositorio virtual que permita compartir código abierto entre los estudiantes y docentes.

Aunado a lo anterior, existe una necesidad prioritaria en mantener una estrategia de formación y actualización permanente debido a la velocidad con la que las tecnologías de la información avanzan, realizar acciones concretas que logren hacer que los estudiantes se motiven y puedan realizar principalmente residencias profesionales, pero también se puedan permanecer en el entorno laboral, intercambios académicos, investigaciones y hasta estudios de posgrado.

BIBLIOGRAFÍA

- Evelyn Bergsmann, Julia Klug, Christoph Burger, Nora Först y Christiane Spiel (2018). Cuestionario de selección de competencias para educación superior: adaptable a las necesidades de un programa de estudio, Evaluación y evaluación en educación superior, 43: 4, 537-554, DOI 10.1080 / 02602938.2017.1378617
- Adell, J., & Iolanda, B. (2007). Software libre en educación. Research Gate, 2, 1-33. Obtenido de <https://researchgate.net/publication/216393192>
- Carlos G. Figueroa, e. a. (s.f.). El uso de software libre en los sitios web universitarios españoles. Grupo de Investigación REINA, 82-96.
- Celaya, C. L., & Díaz Martínez, S. L. (08 de 02 de 2007). Uso de software libre y de internet como herramientas de apoyo para el aprendizaje. RIED, 10(1), 83-100.
- Chavarría, J. V. (diciembre de 2005). Software libre, alternativa tecnológica para la educación. Actualidades Investigativas en Educación, 5(1), 1-9.
- Delgado García, A. M., & Oliver Cuello, R. (Octubre de 2006). La promoción del uso del software libre por parte de las Universidades. Revista de Educación a Distancia (RED)(17), 1-28. Obtenido de <http://www.um.es/ead/red/17>
- Dueñas, W. R. (2014). Software libre para educación e investigación en ingeniería. Educación en Ingeniería, 9(18), 12-22. Obtenido de <http://www.educacioneningenieria.org>
- Jairo E. Serrano, P. S. (2010). Uso de Software Libre para el Desarrollo de Contenidos Educativos. Formación Universitaria, 3(6), 41-50.
- Linarez, G. (2013). La Implementación del Software libre en la Educación. Educación Handbook - ECORFAN, 65-76.
- San Martín Alonso, Á., Peirats Chacón, J., & Sales Arasa, C. (01 de 08 de 2008). Controversias en torno al software libre: Prácticas y Discursos en la Docencia Universitaria Valenciana. RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 11(1), 135-156.
- Stallman, R. M. (2004). Software libre para una sociedad libre (Vol. 1.0). Madrid, España: Traficantes de Sueños.