

¿Cómo resolver los retos que enfrentan los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de ULACIT, a la hora de implementar el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, así como los conceptos de Gestión de Proyectos, en la realización de sus asignaciones académicas?

Ing. Anthony Hernández Fallas ORCID: 0000-0002-8254-8525¹, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. 2022

Resumen

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el uso de Aplicaciones Tecnológicas, para el análisis y presentación de datos, tales como MS Excel, Power BI, Tableau, entre otras, se han convertido en materias esenciales en las mallas curriculares de las carreras asociadas a la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM por sus siglas en inglés); en consecuencia, son habilidades altamente demandadas por el mercado laboral. Ante esto, diversos autores han concluido que el ABP, al ser una metodología de aprendizaje activo, centrado en la persona estudiante que la invita a combinar la teoría con la práctica, aunado al trabajo colaborativo, ha logrado que el estudiantado esté asimilando mejor los conocimientos adquiridos en su formación académica profesional. No obstante, todavía hay mucho camino por recorrer en la implementación del ABP. De hecho, este estudio, realizado a 173 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT) de Costa Rica, encontró que ocho de cada diez personas estudiantes experimentan dificultades en el momento de gestionar sus proyectos académicos; y más allá de ello, un 63% de los encuestados no utiliza buenas prácticas de Administración de Proyectos, lo cual, sumado al hecho de que siete de cada diez personas encuestadas mencionaron que tienen baja o nula formación en las Aplicaciones Tecnológicas anteriormente mencionadas, indica que hay oportunidad de mejora en este modelo de aprendizaje. Estos resultados se pueden incorporar en procesos de mejora continua de las distintas mallas curriculares de las carreras de Ingeniería, principalmente, para fortalecer las habilidades en cuestión, así como para desarrollar profesionales más preparados, coadyuvando a las personas

¹ Docente de Ingeniería Industrial en la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. Candidato a MBA con énfasis de Administración de Tecnología en dicha Universidad. mailto: ahernandezf722@ulacit.ed.cr

estudiantes a mejorar su proceso formativo mediante la incorporación de bases en etapas tempranas y logrando con ello, proyectos académicos más efectivos y con mejores resultados.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, ULACIT, Administración de Proyectos, Aplicaciones Tecnológicas, Ingeniería, STEM.

Abstract

Project-Based Learning (PBL) and the use of Application Software for Data analysis and presentation such as MS Excel, Power BI, and Tableau, have become essential subjects in the curricula of careers associated with Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), consequently, highly demanded skills by the labor market. Having said that, several authors have concluded that PBL, being an active learning methodology, centered on the student and inviting him or her to combine theory with practice, coupled with collaborative work, has achieved that the student body is better assimilating the acquired knowledge in their professional academic process. However, there is still a long way to go in the implementation of PBL, this study carried out with 173 students from the Faculty of Engineering of the Latin American University of Science and Technology (ULACIT) in Costa Rica, found that eight out of ten students experience difficulties when managing their academic projects, beyond that, 63% of those surveyed also indicated that they do not use good Project Management practices, this, added to the fact that seven out of ten people surveyed mentioned that they have low or no training in the Technological Apps discussed above indicate that there is an opportunity for improvement in this learning model. These results can be incorporated into continuous improvement processes of the different Engineering career curricula, mainly, and thereby strengthen the skills in question, as well as develop more prepared professionals, helping students to improve their training process through the incorporation of bases in early stages and thereby achieving more effective academic projects with better results.

Keywords: Project Based Learning, ULACIT, Project Management, Data Analysis, Engineering, STEM.

1. Introducción

La Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT) ha venido desarrollando, en la última década, una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), también conocida en inglés como Project-Based Learning (PBL). Esta constituye el elemento diferenciador para la atracción de nuevos estudiantes, puesto que se aprende haciendo, a diferencia de otras ofertas universitarias que utilizan el método clásico de evaluación por exámenes, aspecto que la ha consolidado como la mejor universidad privada de Costa Rica por undécimo año consecutivo (Diario La República, 2021).

El alcance planteado se concentra en la forma en cómo los cursos de ingeniería en ULACIT se imparten, su impacto en el proceso de formación académica de sus estudiantes, en el entendido de que se desarrollan bajo una metodología de ABP a través de recursos tecnológicos (Aplicaciones y Equipos) y la manera en que facilitan el aprendizaje en mayor o menor medida.

Como parte del proceso de mejora continua, se ha establecido un mecanismo de evaluación y medición de la calidad de los cursos y de los profesores, conformándose así el Cuestionario de Evaluación del Curso por Parte del Estudiante (CEPA). Este permite valorar el desempeño del profesor, el ambiente de aprendizaje, la infraestructura tecnológica y la formación por competencias. Dentro de este proceso, la Academia dentro de la Facultad, ha encontrado que los estudiantes desarrollan aptitudes empíricas de dirección y ejecución de proyectos, carentes en algunos casos, de conceptos y buenas prácticas en la materia. Los resultados del CEPA brindan nociones de que los estudiantes experimentan dificultades en el uso de Aplicaciones de Software para el análisis de datos, así como para su representación (cronogramas, gráficos, tablas, entre otros), así como grandes habilidades en herramientas ofimáticas que incluyen MS Excel y MS Word, por citar algunos ejemplos.

En esta investigación se plantea la hipótesis de que la ausencia de la teoría de la Administración de Proyectos y la debilidad en la formación y capacitación en el uso de Aplicaciones Tecnológicas puede impactar en la calidad de los proyectos académicos de los estudiantes; y colateralmente, en una limitación del proceso de aprendizaje.

Al estudiar el contexto internacional, se han encontrado estudios que soportan dicha tesis y los efectos que generan en el ámbito laboral. Un ejemplo de ello es el documento *El diagnóstico de oportunidades de mejora y fallos en el campo profesional* de Costa Castelló, Puig, & Blesa (2016)

quienes han indagado que las deficiencias de los profesionales en dicha área pueden provenir de carencia de experiencia en administración de proyectos desde la academia. Esto se da en fases tempranas, tales como el entendimiento del enunciado de trabajo y de la definición del alcance del proyecto; así como el establecimiento de entregables y estructuras detalladas de trabajo. Por lo tanto, entender las razones y las falencias que llevan a los futuros profesionales a presentar este tipo de debilidades, es de vital importancia para solventarlas desde la academia.

Por tanto, este trabajo establece como su objetivo principal determinar, mediante un muestreo estadístico en la Facultad de Ingeniería de ULACIT, cuáles son los principales retos en materia de uso de Aplicaciones Tecnológicas y en Dirección de Proyectos en el momento de desarrollar las asignaciones académicas, con el fin de tipificarlos y correlacionarlos con las actuales metodologías de enseñanza. Asimismo, busca contrastar los distintos descubrimientos de la literatura revisada y los datos generados en las pruebas de campo, para establecer si los hallazgos encontrados son generales o más bien inherentes a la metodología de la casa de enseñanza en estudio. Por último, persigue definir, con base en el análisis de causas encontradas, recomendaciones y buenas prácticas para solventar los retos que los estudiantes enfrentan en el uso de las tecnologías de información y en la aplicación de la metodología de administración de proyectos en las asignaciones académicas de la facultad.

2. Revisión de literatura

Autores como Estupiñán Ricardo, Leyva Vázquez, & Romero Fernández (2022, p409-419); Vargas, Arregocés, Solano, & Peña (2021, p77-86) y Llorens-Largo, Villagrà-Arnedo, Gallego-Durán, & Molina-Carmona (2021), permiten, en sus investigaciones, que los lectores comprendan que la correcta organización de un proyecto contribuye a mejorar la motivación de los estudiantes y permite establecer una mejor interacción, cooperación y comunicación con los docentes; generando con ello un mejor ambiente en su desempeño y en consecuencia, en sus resultados académicos, principalmente por ser un método de aprendizaje activo.

Conviene, por tanto, para efectos de esta investigación, conocer en detalle las distintas metodologías que permiten a las personas estudiantes el aprendizaje a través de la implementación de proyectos, también conocido como Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en donde los estudiantes definen el propósito de la creación de un producto final, identifican su mercado, investigan la temática, crean un plan para la gestión del proyecto y diseñan y elaboran un producto.

Este proceso, per se, es auténtico dado que se produce en una realidad práctica, se desarrolla a partir de ideas de los mismos estudiantes y lleva a la práctica los conocimientos adquiridos en la clase; con lo cual genera, en el transcurso del camino, soluciones a problemas no triviales, se debaten ideas nuevas, se crean planes de implementación y se diseñan experimentos, recolectando y procesando datos, así como generando conclusiones y recomendaciones.

Como antecedente, Torras Galán, Pastor, & Llach (2021) traen a colación que el ABP tiene más de un siglo de estarse estudiando e implementando. Indican en su trabajo que es un método inspirado en las ideas de John Dewey (1902) de una enseñanza centrada en el aprendizaje activo, y que fue desarrollada y sistematizada por William H. Kilpatrick en 1918. No obstante, no ha sido hasta los últimos años cuando se ha empezado a implementar de manera amplia en los centros de educación tanto secundaria como universitaria. (Jesús Casado Ramírez, Velazco Viveros, & Guillén Taje, 2019)

Al profundizar en el tema, el aprendizaje activo pone a los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje, brindándoles la oportunidad de involucrarse más y de pensar en lo que hacen (Llorens-Largo *et al.*, 2021). De hecho, muchos profesores universitarios, incluidos los de la Facultad de Ingeniería de ULACIT, piensan que el aprendizaje con el estudiante como centro provee un entorno más eficaz y propicio.

Aun cuando las metodologías que emplea el aprendizaje activo colocan a los estudiantes en el centro, los docentes no son menos importantes, ya que transforman su misión de ser un agente transmisor de conocimiento, a ser un facilitador y guía en el proceso que llevan los estudiantes en su aprendizaje. En este momento, son clave el seguimiento y el esclarecimiento de dudas y, en algunas ocasiones, estos nuevos roles se vuelven más complicados con respecto al típico de transmisión que se efectúa en una clase magistral. ((de la Puente Pacheco, de Oro Aguado, & Lugo Arias, 2020); Llorens-Largo *et al.*, 2021) De hecho, en el ambiente magistral, se tiene la percepción de que, en la presencialidad, la cercanía entre las personas estudiantes y la persona docente genera una comunicación constante y rica, lo que beneficia el seguimiento. En tanto que, en la virtualidad o ambientes remotos, estas capacidades se ven limitadas y la labor de la persona docente puede experimentar mayores complicaciones.

Entonces, con base en el Aprendizaje Basado en Proyectos, y tomando como base el trabajo realizado por Fernandez, 2017, se distinguen siete fases las cuales son: diseño de una pregunta

guía la cual debe despertar el interés del estudiante; formación de equipos los cuales deberán estar formados por estudiantes con diferentes habilidades, actitudes y valores; definición del producto final tomando en cuenta las competencias de aprendizaje por desarrollar; organizar y planificar las tareas previstas especificando los encargados de cada una de ellas, así como su fecha de entrega; investigación de información que requieran; presentación del proyecto y difusión, es decir, los estudiantes deberán exponer lo que han aprendido y dar respuesta a la pregunta guía; evaluación y reflexión sobre lo aprendido.

En consonancia, el trabajo en equipo se considera para algunos autores como un elemento fundamental del ABP, el cual debe presentarse en todas sus fases, puesto que reconoce el intercambio de ideas, favorece la síntesis y compartir conocimientos (Ye-Lin, Prats-Boluda, García-Casado, Guijarro Estelles, & Martínez-De-Jua, 2019). Además, las personas que trabajan de forma colaborativa se sienten empoderadas cuando utilizan estrategias efectivas para resolver problemas (Peña Ramírez, Olmi Reyes, Gutiérrez Lillo, & Garcés, 2021). Sin duda, el trabajo colaborativo hoy en día, es una habilidad blanda o competencia requerida para la sociedad del conocimiento.

Definiciones más puras como la de Vargas *et. al.*, (2021, p77-86)), concluye lo siguiente:

El ABP busca incluir en el desarrollo de los contenidos programáticos, la realización de proyectos que permitan la integración de la teoría con la práctica y el trabajo colaborativo, reflejando la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos de las diferentes áreas de la formación académica y los obtenidos por la experiencia del estudiante.

Asimismo, en la misma línea, Estupiñán, Ricardo *et al.* (2022, p409-419) indican que:

El ABP, promueve el aprendizaje individual y autónomo dentro de un plan de trabajo definido por objetivos y procedimientos, en el que los alumnos se responsabilizan de su propio aprendizaje, descubren sus preferencias y trazan estrategias en el proceso. Además, pueden participar en las decisiones relativas a los contenidos y a la evaluación del aprendizaje.

En la actualidad universitaria, en donde la Facultad de Ingeniería de ULACIT no está exenta, los proyectos de aprendizaje en servicio que utilizan ABP, proponen un vínculo bidireccional en el

que teoría y práctica se asimilan mutuamente, generando un nuevo paradigma de la realidad social y profesional de las personas estudiantes, donde se fortalece la interacción universidad-empresa y se acentúa la credibilidad de los procesos de formación en las Instituciones de Educación Superior, por medio de la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos. (Laguado R., Ramírez D., & Hernandez V., 2019)

Sin embargo, el ABP no es sencillo de implementar; de hecho, presenta dificultades andragógicas y requiere de mucha planificación, lo cual da como resultado una escasa incorporación de su metodología. Esta es, sin duda, la génesis del problema de esta investigación, puesto que las personas estudiantes al carecer de conceptos elementales de Administración de Proyectos presentan cierta inclinación por el uso de metodologías más tradicionales y ceden ante la presión por cumplir los requerimientos definidos en la asignación, lo que dificulta en mayor medida la implantación del ABP. (Cyrulies & Schamne, 2021)

Aunado a lo anterior, Cyrulies & Schamne (2021) también mencionan que un aspecto que agrega dificultad es la evaluación en el contexto de los proyectos, cuando de manera colegiada se trata, dado que implica acuerdos entre docentes de distintas disciplinas. Esto provoca un choque entre llevar la evaluación de manera independiente, y el hecho de hacerlo en conjunto, por lo que es importante la utilización de rúbricas para evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje centrado en proyectos.

Por tanto, la aplicación del ABP sin que los estudiantes cuenten con bases en una metodología de Administración de Proyectos, conlleva a retrasos e ineficiencias en el cumplimiento de los objetivos y a que los estudiantes encuentren difícil presentar entregables con calidad y bien estructurados; sumado a que en muchos casos son incapaces de sintetizar, de manera adecuada, los datos generados en el proyecto, pues carecen de una formación en herramientas tecnológicas que les permita hacerlo. A lo largo de la investigación, se profundizará con mayor detalle en las variables que inciden en la disminución de la calidad e integridad de los proyectos, por ser gestionados de manera empírica.

3. Metodología

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo de corte descriptivo-transversal, puesto que busca una mayor comprensión del objeto de estudio. En este caso, el empleo de técnicas y teoría clásica de Administración de Proyectos, en las distintas asignaciones realizadas bajo la metodología de Aprendizaje Basada en Proyectos (ABP), así como el uso general de las Aplicaciones Tecnológicas.

Este trabajo se realizó durante junio del 2022, para lo cual se aplicó una encuesta voluntaria y anónima a los estudiantes de diversas carreras dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología, (ULACIT), quienes dieron su consentimiento informado para participar en la investigación. Una metodología similar fue aplicada en el 2020 por Gálvez Aravena (2021) en el estudio denominado *“Pandemia y confinamiento: un desorden en los procesos del sueño”*, en esta misma universidad.

El enfoque tiene sus bases en el análisis exhaustivo de la bibliografía disponible relacionada con el ABP, para entender la ciencia detrás de esta metodología y la correlación que existe entre la forma como se aborda en dicha Facultad, la preparación académica como base para el abordaje de los proyectos asignados y el empirismo que los estudiantes desarrollan para culminarlos. Todo con el fin de demostrar la eficacia del ABP en la calidad de los procesos de aprendizaje.

Población de estudio y Definición del alcance

Se considera como población de estudio, a todas las personas estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología, (ULACIT). Esta investigación extiende su alcance a todos aquellos cursos en donde las personas estudiantes ameriten desarrollar un proyecto y la entrega de un producto académico terminado.

Técnicas e Instrumentos

Como se mencionó anteriormente, al ser esta una investigación cualitativa de carácter descriptiva, se evaluaron y estudiaron tanto fuentes primarias como secundarias. Las fuentes primarias constituyen datos e información provenientes de las encuestas realizadas a las personas estudiantes durante el periodo de estudio.

Se utilizó el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, dada la naturaleza de la investigación y la disponibilidad de las personas que estudian en dicha facultad, de la cual el

investigador es docente. Aunado a lo anterior, las fuentes secundarias corresponden a una revisión bibliográfica; es decir, la información obtenida de artículos académicos, publicaciones y noticias relacionadas con el tema de investigación.

La muestra del estudio fue determinada por conveniencia, y está conformada por 173 estudiantes de diversas carreras del grado de bachillerato y licenciatura en la Facultad de Ingeniería. Se tiene un nivel de confianza del 95 % y un margen de error de +/- 4 %.

Objeto de estudio y Definición del problema

La metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), como se pudo constatar en la revisión bibliográfica, es una técnica consolidada y aplicada en muchas universidades, la cual busca fomentar el aprendizaje mediante el proceso de aprender haciendo, con una perspectiva en la que el estudiante se desarrolla con autonomía, así como con capacidad y creatividad para poder generar productos a partir de una lista de requerimientos. No obstante, el ABP, cuando carece de un sustento teórico de la ciencia de la Administración de Proyectos, cae en el empirismo y afecta la calidad de los entregables, así como la calidad del aprendizaje. Por lo tanto, esta investigación busca tipificar la problemática de la carencia de pautas en Administración de Proyectos, evidenciarlas, así como encasillarlas como posibles causas y atenderlas con propuestas de solución prácticas.

Métodos de análisis

En esta investigación se realizó una revisión bibliográfica con el fin de entender las distintas variables que afectan el Objeto de estudio, tomando en cuenta los respectivos antecedentes, llevando un orden cronológico hasta llegar a los avances más recientes y con ello demostrar la evolución del Aprendizaje Basado en Proyectos y el uso de Herramientas Tecnológicas como las Aplicaciones de Software en el desarrollo de las asignaciones académicas.

En adición, dentro de esta revisión bibliográfica, se realizó una comparación entre los diferentes estudios consultados para señalar, tanto puntos altos, como falencias de las variables de estudio y con ello dar sustento teórico a la definición de la problemática en cuestión.

Por otra parte, el análisis de fuentes primarias mediante la implementación del instrumento de encuesta permitió medir la percepción que tienen los estudiantes de la metodología del ABP, así como también las principales debilidades formativas y la carencia de bases asociadas a la

Administración de Proyectos, que deja en evidencia el empirismo al que tienen que apelar para poder autogestionar sus proyectos académicos.

Relevancia metodológica y justificación de los riesgos

El análisis del empleo de la metodología actual de Aprendizaje Basado en Proyectos en la Facultad de Ingeniería de ULACIT, la medición de sus fortalezas y debilidades, así como la puntualización de sus respectivas oportunidades de mejora, dará una perspectiva más integral a la hora de un abordaje futuro y propiciará nuevas habilidades para las personas estudiantes, principalmente las relacionadas con Administración Óptima de Proyectos y el cierre de brechas en el uso de Tecnologías de Información con fines académicos.

Es importante mencionar también, que, por la naturaleza de esta investigación, emplear un muestreo probabilístico con una aproximación normal a la población de estudio, afectaría las fronteras temporales de la investigación, y que, como plan de mitigación, se ofrece una alternativa aleatoria en la que los estudiantes tienen libertad de contestar el cuestionario de manera anónima e independiente, propiciando con ello la integridad y homogeneidad de los datos al servicio de la investigación.

4. Presentación de resultados

Contexto de la aplicación del Instrumento de medición (Encuesta) - Caracterización de la muestra

La recolección de los datos se hizo mediante un formulario electrónico (Google Forms), aplicado entre el 01 y 04 de junio del 2022 a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de ULACIT, con un total de población activa de 1946 estudiantes para la fecha en que se realiza este estudio.

Se aplicó una encuesta con 9 preguntas, en donde se utilizó, para algunas de ellas, una variante de la escala Likert, específicamente para las preguntas de selección única. Por otra parte, dos de las preguntas fueron de respuesta breve (una única palabra), y, por último, dos de ellas de selección de categorías. La aplicación de este instrumento fue de vital importancia para medir la percepción de las personas estudiantes sobre la implementación metodológica del Aprendizaje Basado en Proyectos, sus implicaciones, bondades y retos.

En términos de rango etario, la encuesta recibió 173 respuestas, lo cual representa una muestra de un 8.89% del total de la población objetivo. La mayoría de las respuestas se concentra en los grupos

1 y 2, es decir, rangos de 17-22 y 23-28 años respectivamente, lo cual suma un 88.5% del total de la muestra. El tercer valor en importancia lo constituyó el rango de 29-34 años con el 6.4% del total de la muestra; y las personas mayores de 35 años que contestaron el instrumento representaron el 5.1% del total de la muestra.

Con respecto al género, de los 173 encuestados, 53.8% se identificaron como de género femenino, 43.9% masculino y un 2.3% indicó otro género.

Del total de la muestra, 34.30% pertenecen a la escuela de Ingeniería Industrial, 24.42% a la escuela de Informática, 21.51% a Ingeniería Biomédica, 12.21% a Ingeniería Química Industrial, 3.78% a Ingeniería en Circuitos y Sistemas Electrónicos, y 2.91% a Ingeniería en Seguridad Laboral y Ambiental.

Nivel de Importancia que los estudiantes le dan al ABP en su proceso de formación académica

Ante la pregunta ¿Qué nivel de importancia le doy al ABP en mi proceso de Aprendizaje?, un 89% de los encuestados afirmó que le da al menos suficiente importancia, tomando que en consideración que 2 de cada 3 respuestas positivas se inclinaron por confirmar que le dan mucha importancia al ABP en su proceso formativo. Asimismo, resulta interesante resaltar que solo una persona encuestada (0.6%) contestó que no le da valor del todo al Aprendizaje Basado en Proyectos, como consta en la Figura 1.

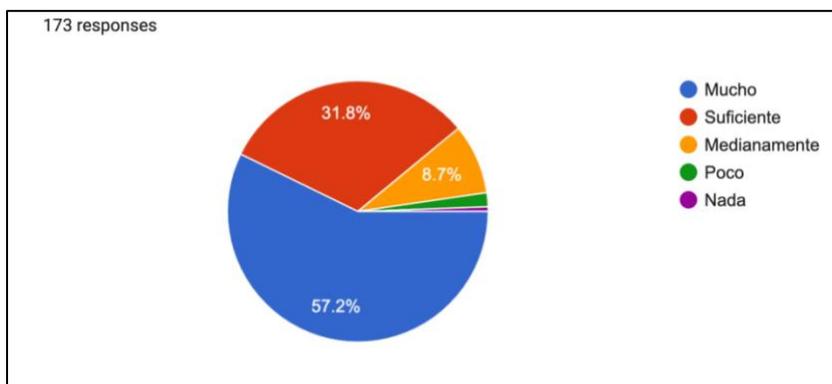


Figura 1. Importancia brindada al ABP en el proceso de formación académica.
Nota: Elaboración propia (2022).

Nivel de conocimiento que los estudiantes tienen actualmente de las herramientas de análisis y presentación de datos para sus proyectos

A las personas encuestadas, se les brindaron ciertas opciones para contextualizarlos en materia de Aplicaciones Tecnológicas destinadas al procesamiento y presentación de datos en proyectos académicos, tales como MS Excel, Minitab (Probabilidad y Estadística), MS Project y Kanban Boards (Administración de Proyectos), así como Tableau y Power BI (Análisis de Datos). Posteriormente, se les cuestionó el nivel de conocimiento que tienen de dichas herramientas, y sus patrones de respuesta indicaron que, como se puede constatar en la Figura 2, tres de cada diez personas tienen al menos suficiente conocimiento y las restantes siete, requieren reforzar sus habilidades en este tipo de recursos. De hecho, de esas siete de cada diez, la mitad indicaron que tienen poco o nulo conocimiento en esta materia.

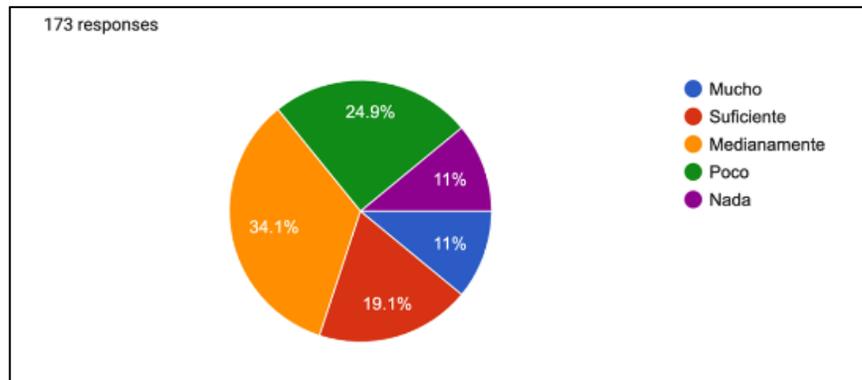


Figura 2. Nivel de conocimiento de las personas encuestadas en herramientas de análisis y presentación de datos.

Nota: Elaboración propia (2022)

Dificultad experimentada en el desarrollo del proyecto para lograr entregar los productos en tiempo y en calidad

Para determinar el nivel de dificultad que experimentan las personas estudiantes en el momento de gestionar sus proyectos grupales de investigación, se incluyó las variables tiempo y calidad, las cuales definen el éxito de un entregable académico al ser suministrado en la fecha correspondiente y cumpliendo satisfactoriamente con los requisitos establecidos. Ante dicho cuestionamiento, ocho de cada diez personas encuestadas indicaron que al menos sienten mediana dificultad en la coordinación y entrega del proyecto. Un hallazgo interesante para la discusión es que ninguna persona indicó no experimentar dificultad en la administración de su proyecto académico de curso. La Figura 3 da un mayor desglose de dichos comportamientos.

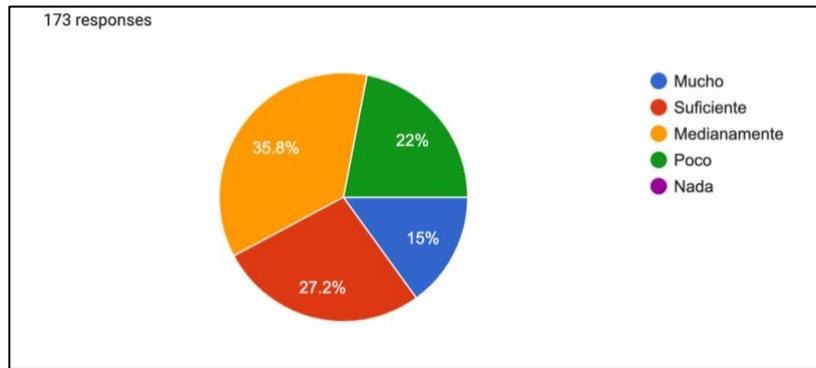


Figura 3. Nivel de dificultad para entregar proyectos a tiempo y con calidad.
 Nota: Elaboración propia (2022)

Principales retos a los que se enfrentan los estudiantes en la gestión de sus proyectos académicos

Dentro del ejercicio de la encuesta, se generó una pregunta en la que se le solicitaba a las personas estudiantes una respuesta por medio de una única palabra, con ella expresarían el sentir y definirían de manera puntual los retos enfrentados cada vez que se les asigna un proyecto académico grupal. Para este análisis se ha elaborado una nube de palabras, como se muestra en la Figura 4, con las respectivas “palabras clave” y se ha aumentado la fuente de cada una según su índice de aparición. En nivel de relevancia se obtuvo que, un 22% de los encuestados alegó retos con la coordinación del trabajo, 14% lo relacionó con problemas de comunicación, 11% indicó falta de compromiso, 10% poca responsabilidad por parte de los compañeros y 10% también argumentó como reto el horizonte de tiempo para la realización del proyecto. Estas fueron las principales razones asociadas a retos durante el curso del proyecto asignado. Hubo más palabras como se aprecia en la Figura 4; sin embargo, su nivel de relevancia fue despreciable con respecto a las variables anteriores.



Figura 4. Principales retos de los Estudiantes gestionando proyectos académicos.
 Nota: Elaboración Propia (2022)

Forma en lo que los estudiantes autogestionan sus proyectos académicos

El mecanismo de captación de los datos fue más allá y trató de indagar, apelando a la sinceridad de los estudiantes, las formas en las que las personas estudiantes gestionan sus proyectos grupales, esto con el fin de diagnosticar y evidenciar su situación actual.

Entre los hallazgos más interesantes se rescata el empirismo con que trabajan sus proyectos, al indicar que suelen dividirse el trabajo y compilarlo en el rango de uno o dos días antes de la entrega. De hecho, la Figura 5 indica que un 55% lo hace de la manera tradicional según los mismos estudiantes; no obstante, un 35% señala que trabajan con cronogramas de trabajo, y queda para el análisis posterior el hecho de que casi un 10% de los encuestados afirma que lo hacen como pueden y se ponen de acuerdo en el momento de la entrega.

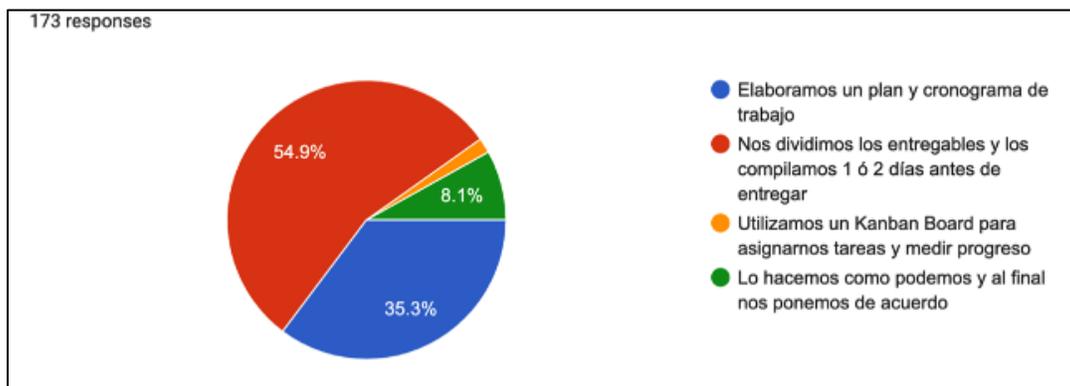


Figura 5. Autogestión de los proyectos grupales

Nota: Elaboración propia (2022)

Incorporación de teoría básica de Administración de Proyectos, sumada a la formación y capacitación en Aplicaciones Tecnológicas para el análisis y presentación de datos

A modo de última materia de provisión de datos, un ítem de la encuesta indagaba el nivel de importancia que las personas estudiantes brindan a la inclusión de teoría de Administración de Proyectos, así como de incorporación del uso de herramientas de análisis y procesamiento de datos (Aplicaciones Tecnológicas) como las anteriormente mencionadas, para la mejora en la síntesis de los proyectos y en su forma, en general.

Ante este cuestionamiento, prácticamente un 90% de los encuestados afirmó estar de acuerdo con la necesidad de reforzar su currículo con estas asignaturas; mientras que un 8,1 % afirmó ser indiferente. El resto de las percepciones se considera despreciable con respecto a las variables de mayor peso.

Como hallazgo importante, cabe mencionar que, en términos relativos, cinco de cada diez personas encuestadas afirmaron estar “Muy de acuerdo” en incorporar los conceptos mencionados en su malla curricular, al comprender su importancia, no solo en la gestión de proyectos académicos grupales, sino también para enriquecer su perfil profesional.

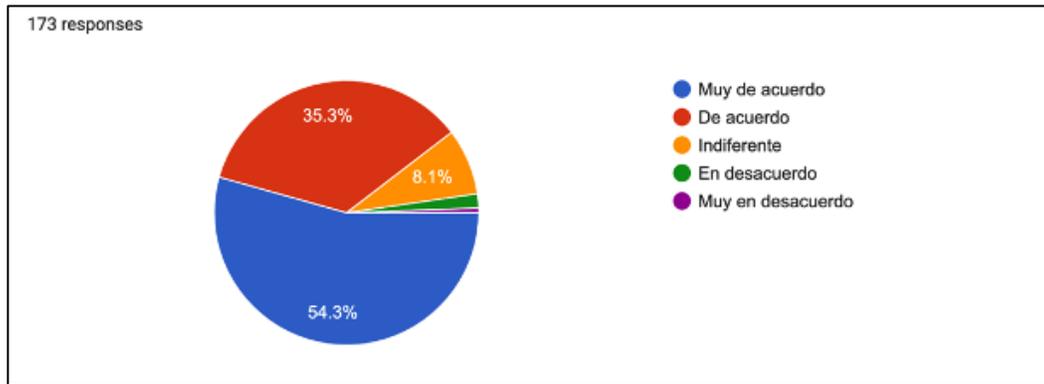


Figura 6. Nivel de Anuencia del estudiantado por incorporar Administración de Proyectos y Herramientas Tecnológicas en su currículo.

Nota: Elaboración propia (2022)

5. Discusión de resultados

A modo de preludio, es menester mencionar la razón de este estudio, cuyo origen recae en la hipótesis de que la ausencia de teoría de Administración de Proyectos y la debilidad en la formación y capacitación en el uso de Aplicaciones Tecnológicas pueden impactar en la calidad de los proyectos académicos de los estudiantes y colateralmente, en una limitación del proceso de aprendizaje. A partir de esta premisa se discuten los hallazgos encontrados, tanto en la literatura, como en la recolección de datos por medio de la encuesta.

En primera instancia, resulta conveniente indicar que, en la práctica, las personas estudiantes coinciden con autores citados en la revisión bibliográfica de este estudio tales como Estupiñán Ricardo *et al.* (2022, p409-419); Villalobos-Abarca *et al.* (2018), en el aspecto de brindarle al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) una alta estima en su proceso formativo. Al hacer referencia nuevamente a la Figura 1 de este documento, nueve de cada diez personas afirmaron estar en completa consonancia con que el ABP es fundamental en la integración de la teoría con la práctica y el trabajo colaborativo. En esto no hay discusión alguna, las personas estudiantes apoyan el Aprendizaje Basado en Proyectos.

Sin embargo, el hecho de que las personas estudiantes apoyen el ABP, no las exime de que presenten dificultades durante el transcurso de sus proyectos, tanto en materia de Administración de Proyectos como en el uso de herramientas que les permitan analizar y presentar los datos generados en sus campos de investigación. Así lo plantearon los investigadores como Cyrulies & Schamne (2021); Costa Castelló, Puig, & Blesa (2016), quienes argumentan que el ABP no es sencillo de implementar y que se necesita asentar las bases de la teoría de Administración de Proyectos para, en primera instancia formar profesionales capacitados en el entendimiento de los problemas a los que buscar una solución, así como en el planteamiento del alcance de dichas soluciones. De igual manera, en segundo lugar, es imperativo que las personas estudiantes en proceso de formación logren asimilar las buenas prácticas para gestionar y coordinar proyectos de manera grupal que les permita satisfacer los requerimientos en función del tiempo y la calidad esperados.

De esta forma, se encontró que ocho de cada diez personas experimentan dificultades en autogestionar sus proyectos académicos grupales (ver Figura 3). Por otra parte, un 63,8% de la muestra de estudio, tal y como lo muestra la Figura 5, no utiliza ninguna buena práctica de

Administración de Proyectos para soportar la planificación, implementación y cierre de sus entregables académicos y más aún, los estudiantes no solo están carentes de bases en esta asignatura; sino que, de acuerdo con este estudio, siete de cada diez personas estudiantes de la Facultad de Ingeniería no tienen la formación necesaria para el análisis y la presentación de datos como se aprecia en la Figura 2. Por lo tanto, se puede inferir que prácticamente las mismas personas que indican que tienen dificultades con gestionar sus proyectos, son las que señalan tener una mediana formación en Aplicaciones Tecnológicas con tendencia a reducirse a poca o nula.

Adentrándose más allá en esta investigación y tomando como base la Figura 4 para contestar el primer objetivo específico planteado en la introducción, como resultado de este análisis se encontró que los principales retos a los que se enfrentan los estudiantes al gestionar sus proyectos grupales académicos se pueden resumir de la siguiente forma:

- Escasa coordinación en el momento de planificar e implementar el proyecto. Esto podría deberse a deficiencias en el entendimiento del alcance del proyecto y a los productos contemplados.
- Problemas asociados con la comunicación de las partes involucradas, principalmente podría relacionarse con la comunicación entre compañeros, docentes y contrapartes.
- Una de cada diez personas indica que hay falta de compromiso entre los mismos miembros del grupo. Esa misma proporción señala que se muestra poca responsabilidad para con el trabajo y el equipo, así como que el horizonte de tiempo esperado dificulta la entrega de los entregables; sin embargo, esto podría estar asociado más a la falta de planificación del tiempo y del desarrollo de los productos del proyecto.

Los anteriores hallazgos demuestran que, aunque autores como Fernández (2017), ya hayan profundizado en el tema de las fases del Aprendizaje Basado en Proyectos, etapas como: organizar y planificar las tareas previstas especificando los encargados de cada una de ellas, así como su fecha de entrega; investigación de información que requieran; presentación del proyecto y difusión, pareciera que necesitan un mayor abordaje tanto por los estudiantes como por los docentes en la Facultad que tiene como alcance este estudio.

Empero, es bueno cerrar indicando que el estudiantado está anuente al reforzamiento de la teoría de Administración de Proyectos y a recibir formación y capacitación en Aplicaciones Tecnológicas para con ello, mejorar la calidad de sus proyectos académicos. De hecho, nueve de cada diez

aprueban la iniciativa como se demostró en la Figura 6. Esto es muy importante porque, como bien se discutió al inicio de esta sección, el ABP goza de buena estima por parte de las personas estudiantes, quienes entienden que los retos que enfrentan pueden mitigarse con mayor formación en las materias tratadas en este estudio. Asimismo, se infiere que valoran su incorporación para fortalecer sus habilidades curriculares.

6. Conclusiones

En retrospectiva, se entiende como limitación y potencial debilidad en este estudio, la necesidad de llevar a cabo un análisis de causa raíz de los retos que experimentan las personas estudiantes al implementar el ABP, principalmente porque se lograron determinar dichos retos. No obstante, conviene en futuras investigaciones profundizar más en la causa. Asimismo, dentro de este mismo rubro, un modelo de Diseño de Experimentos podría reforzar la determinación de los factores asociados con los retos experimentados. Ambas técnicas no fueron implementadas, dado el horizonte de tiempo para esta investigación.

Habiendo dicho esto, se parte de lo logrado en este estudio para determinar que el modelo de Aprendizaje en Proyectos es, en la actualidad, una práctica metodológica muy bien apreciada por los estudiantes universitarios, tal y como la encuesta lo confirmó. Esta ha llevado a los estudiantes a valorar la importancia que tiene una materia como Administración de Proyectos en sus perfiles profesionales, sin dejar de lado la importancia que le brindan al uso de Aplicaciones Tecnológicas para el análisis y presentación de datos, principalmente cuando universidades como el Instituto Tecnológico de Costa Rica (“Formación STEM fortalece perfiles profesionales para el sector productivo”, publicado en revista Hoy en el TEC. Chinchilla, Noemy (2019)) y la misma Universidad de Costa Rica (“Carreras con mayor demanda en el futuro se concentrarán en áreas STEM”, publicado en Semanario Universidad. Zúñiga, Adrian (2021)), ambas rectoras en la educación universitaria pública del país reconocen que las carreras con mayor demanda en el futuro se concentrarán en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés).

Adicionalmente, se infiere que los retos a los que las personas estudiantes se están enfrentado en la gestión de sus proyectos académicos grupales están meramente relacionados con una deficiencia en la formación de habilidades propias de la Administración de Proyectos, conocidas como buenas prácticas, tales como comunicación con las partes interesadas, definición correcta del alcance y

los requerimientos del proyecto, gestión del tiempo, los recursos, la calidad y los riesgos del proyecto, así como de la necesidad de establecer roles y responsabilidades en los distintos equipos de trabajo que se conforman en los proyectos académicos.

Sumado a lo anterior, es responsabilidad tanto de las personas estudiantes como de la Academia, incorporar en el proceso de aprendizaje, espacios para la mejora en habilidades relacionadas con Aplicaciones Tecnológicas para el análisis y la presentación de datos, materia fundamental hoy en día en la formación de estudiantes de Ingeniería y otras carreras STEM.

7. Recomendaciones

Para futuras investigaciones en esta materia, se sugiere realizar un análisis correlacional para determinar el nivel de injerencia que tiene el conocimiento de herramientas de análisis y presentación de datos, en la calidad de los proyectos académicos grupales; puesto que, aunque se podría sobreentender que a mayor conocimiento mayor calidad, se necesita sustento estadístico para afirmarlo.

Como recomendación para la Academia, es necesario incorporar un curso de Administración de Proyectos con un enfoque holístico, tanto profesional como académico, que incida en el proceso del ABP y que propicie una mayor autonomía en los estudiantes, brindándoles mayores conocimientos teóricos que sirvan de base para gestionar sus proyectos académicos grupales. Dicho curso tiene que ser acomodado al inicio de la carrera, para que las personas estudiantes puedan replicar una y otra vez los conceptos hasta llevarlos a la perfección en sus proyectos.

Otra recomendación académica radica en el reforzamiento a modo de Alfabetizaciones Tecnológicas, de cursos en materia de Análisis y Presentación de datos para con ello mejorar la calidad de los proyectos en etapas tempranas de la carrera y mejorar las bases profesionales.

Referencias

Costa Castelló, R., Puig, V., & Blesa, J. (2016). Introducción a la Diagnóstico de Fallos basada en Modelos mediante Aprendizaje basado en Proyectos. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*. 13,186-195.

Cyrules, E., & Schamne, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos: una capacitación docente vinculante. *Páginas de Educación*.

Diario La República. (25 de agosto de 2021). ULACIT se consolida como la mejor universidad privada de Costa Rica por undécimo año consecutivo. *La República*.
<https://www.larepublica.net/noticia/ulacit-se-consolida-como-la-mejor-universidad-privada-de-costa-rica-por-undecimo-ano-consecutivo>.

de la Puente Pacheco, M. A., de Oro Aguado, C. M., & Lugo Arias, E. R. (2020). Percepción estudiantil sobre la efectividad del aprendizaje basado en proyectos en salud en el Caribe colombiano. *Educación Médica Superior*. 34(1):e1716.

del Jesús Casado Ramírez, E., Velazco Viveros, G., & Guillen Taje, J. L. (2019). Implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos en nivel superior. *AvaCient. Formación Integral Científica, Tecnológica y Humanista*. Vol. 7 Issue 2, p127-134. 8p.

Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M., & Romero Fernández, A. (2022). Evaluación del aprendizaje basado en proyectos. *Investigación Operacional*. Vol. 43 Issue 3, p409-419.

Fernández, E. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos: Elementos esenciales y Fases. *Revista publicaciones didácticas*. Vol. 88, Núm. 1, Págs. 473-476.

Gálvez Aravena, M. A. (2021). Pandemia y confinamiento: un desorden en los procesos del sueño. *Rhombus*. Vol.1, núm. 2 | Julio-diciembre del 2021 | ISSN: 1659 1623 pp 50-66.

HOY EN EL TEC. (25 de octubre de 2019). Formación STEM fortalece perfiles profesionales para el sector productivo. *HOY EN EL TEC*, págs.
<https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2019/10/25/formacion-stem-fortalece-perfiles-profesionales-sector-productivo>.

Laguado R., R., Ramírez D., P., & Hernandez V., F. (2019). El aprendizaje basado en proyectos, una experiencia en las prácticas industriales del Programa de Ingeniería Industrial de la UFPS. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, Vol. 17 Issue 3, p80-89. 10p.

Llorens-Largo, F., Villagrà-Arnedo, C., Gallego-Durán, F., & Molina-Carmona, R. (2021). CoVid-proof: cómo el aprendizaje basado en proyectos ha soportado el confinamiento. *Campus Virtuales*.10(1), 73-88.

Peña Ramírez, C., Olmi Reyes, H., Gutiérrez Lillo, S., & Garcés, G. (2021). Diseño de un curso en modalidad de aprendizaje virtual bajo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Educación en Ingeniería*. Vol. 16 Issue 31, p26-34. 9p.

Semanario Universidad. (19 de agosto de 2021). Estudio UCR: Carreras con mayor demanda en el futuro se concentrarán en áreas STEM. *Semanario Universidad*, págs.
<https://semanariouniversidad.com/universitarias/estudio-ucr-carreras-con-mayor-demanda-en-el-futuro-se-concentraran-en-areas-stem/>.

Torras Galán, A., Pastor, S. L., & Llach, M. C. (2021). El aprendizaje basado en proyectos en el ámbito STEM: Conceptualización por parte del profesorado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 20 Issue 3, p359-380. 22p.

Vargas, J. D., Arregocés, I. C., Solano, A. D., & Peña, K. K. (2021). Aprendizaje basado en proyectos soportado en un diseño tecno-pedagógico para la enseñanza de la estadística descriptiva. *Formación Universitaria*. Vol. 14 Issue 6, p77-86. 10p.

Ye-Lin, Y., Prats-Boluda, G., García-Casado, J., Guijarro Estelles, E., & Martínez-De-Jua, J. L. (2019). Diseño, aplicación y valoración de actividades destinadas al trabajo y evaluación de múltiples competencias transversales en grupos numerosos de máster en ingeniería, empleando el aprendizaje basado en proyectos. *Educatio Siglo XXI*. Vol. 37 Issue 3, p133-162. 30p.

San Pedro, 25 de junio del 2022

Señores
ULACIT

Estimados señores:

El estudiante Anthony Hernández Fallas, me ha presentado para efectos de corrección de estilo, en mi calidad de profesional graduado en filología española, el artículo denominado "¿Cómo resolver los retos que enfrentan los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de ULACIT, a la hora de implementar el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, así como los conceptos de Gestión de Proyectos, en la realización de sus asignaciones académicas?".

He revisado, de acuerdo con los lineamientos de la corrección de estilo señalados por la Universidad, los aspectos de estructura gramatical, la puntuación, acentuación, ortografía y los vicios de dicción que se trasladan al escrito, y he verificado que se han realizado todas las correcciones indicadas en el documento.

Por lo tanto, considero que se encuentra listo para presentarlo ante la Universidad.

Atentamente,



M.Sc. Marianela Abellán Vargas

Filóloga

Carné 10702