

RECIBIDO: 14 DE MAYO DE 2026. REVISADO: 26 DE JUNIO DE 2026. ACEPTADO: 30 DE JUNIO DE 2026.

INFLUENCIA DEL TRABAJO COLABORATIVO EN EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP) DE ALUMNOS DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DEL TECNM CAMPUS ALVARADO

INFLUENCE OF COLLABORATIVE WORK ON PROJECT-BASED LEARNING (PBL) OF COMPUTER SYSTEMS ENGINEERING STUDENTS AT TECNM CAMPUS ALVARADO

Dr. José Antonio Aguirre Guzman

jose.ar@alvarado.tecnm.mx
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado

ORCID: 0009-0008-5570-3455

Mtro. José Manuel Barrios Carballo

Instituto Tecnológico Superior de Alvarado

jose.bc@alvarado.tecnm.mx

ORCID: 0009-0006-0241-4612

Mtro. Rafael Zamudio Reyes

Instituto Tecnológico Superior de Alvarado

rafael.zr@alvarado.tecnm.mx

ORCID: 0009-0000-7376-9441

Mtro. Israel Viveros Torres

Instituto Tecnológico Superior de Alvarado

Israel.vt@alvarado.tecnm.mx

ORCID: 0000-0002-2303-2828

RESUMEN

El presente estudio analiza la influencia del trabajo colaborativo en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en estudiantes de segundo semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, campus Alvarado. Se empleó un enfoque metodológico mixto, al integrar técnicas cualitativas y cuantitativas mediante la aplicación de cuestionarios y un grupo focal de 25 estudiantes. Los resultados evidencian que el trabajo cooperativo favorece el desarrollo de aprendizajes significativos, así como competencias sociales, cognitivas y profesionales. No obstante, se identificaron dificultades relacionadas con la organización del equipo, la distribución de tareas, la comunicación y la gestión del tiempo. A pesar de estas limitaciones, la mayoría de los estudiantes percibe una influencia positiva de la interacción grupal en su aprendizaje. Se concluye que el ABP, apoyado en dinámicas colaborativas estructuradas, constituye una estrategia didáctica efectiva para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.

Palabras clave: Enseñanza; Aprendizaje; Trabajo colaborativo; ABP.

ABSTRACT

This study analyzes the influence of collaborative work on project-based learning (PBL) among second-semester students of Computer Systems Engineering at the National Technological Institute of Mexico, Alvarado campus. A mixed-methods approach was used, integrating qualitative and quantitative techniques through questionnaires and a 25 students focus group. The results show that collaborative work promotes meaningful learning, as well as the development of social, cognitive, and professional competencies. However, difficulties were identified related to team organization, task distribution, communication, and time management. Despite these limitations, most students perceive a positive influence of collaborative work on their learning. It is concluded that PBL, supported by well-structured collaborative dynamics, is an effective teaching strategy to strengthen the teaching-learning process in higher education.

Keywords: Teaching; Learning; Collaborative Work; PBL.

INTRODUCCIÓN



En la actualidad, la educación superior enfrenta el reto de formar profesionales capaces de responder a las exigencias de un entorno dinámico y altamente tecnológico, donde el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la aplicación práctica del conocimiento constituyen competencias fundamentales. En este contexto, metodologías como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el trabajo colaborativo han adquirido una relevancia significativa, al promover un aprendizaje activo, participativo y centrado en el estudiante, lo que favorece el desarrollo de habilidades integrales en áreas como la Ingeniería en Sistemas Computacionales.

La importancia de esta investigación radica en analizar cómo el trabajo cooperativo incide en la construcción de aprendizajes significativos dentro del ABP, al considerar que este enfoque no solo impulsa la adquisición de conocimientos, sino también el fortalecimiento de competencias sociales, cognitivas y profesionales. Asimismo, el estudio resulta actual debido al creciente interés por implementar modelos educativos centrados en competencias y en la interacción entre pares, necesarios para afrontar las demandas del ámbito laboral contemporáneo. Su carácter novedoso se sustenta en la exploración específica de esta relación en estudiantes del Tecnológico Nacional de México, campus Alvarado, al aportar evidencia contextualizada a un campo que aún presenta vacíos en su aplicación práctica.

No obstante, pese a los beneficios atribuidos a estas estrategias didácticas, persisten problemáticas en su implementación, tales como la deficiente organización del trabajo en equipo, la distribución inequitativa de tareas, la falta de comunicación efectiva y la limitada participación de algunos integrantes. Estas situaciones pueden afectar tanto el desempeño académico como la calidad del aprendizaje, al generar la necesidad de analizar con mayor profundidad la influencia real del trabajo grupal en entornos de aprendizaje basados en proyectos.

Ante este panorama, el objetivo general de la presente investigación es explorar los aprendizajes significativos en la enseñanza para el desarrollo de competencias educativas adquiridas por los alumnos de forma horizontal a través del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes del segundo semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, unidad académica Medellín. De manera específica, se busca conocer las percepciones de los estudiantes sobre el trabajo colaborativo, identificar el nivel de aprendizaje generado mediante estas dinámicas, evaluar la implementación del ABP en las asignaturas y establecer la relación causal entre dinámicas colaborativas estructuradas y el aprendizaje basado en proyectos.

En conjunto, este estudio pretende aportar elementos teóricos y empíricos que contribuyan a la mejora de las prácticas docentes y al fortalecimiento de estrategias pedagógicas innovadoras en la educación superior, particularmente en el ámbito de la ingeniería

MARCO TEÓRICO

LA ENSEÑANZA EN LA EDUCACIÓN

Desde el punto de vista de: Martin, E., Prosser, M., Trigwell, K., Ramsden, P. y Benjamin, J. (2000), “los docentes universitarios adoptan diferentes enfoques de enseñanza, centrándose en el aprendizaje de los estudiantes y el cambio conceptual, al dar como resultado asignaturas centradas en el conocimiento relacional y externo”, ante esto, pensar en la enseñanza como un don plantea, desde luego, la cuestión de lo que significa dar un obsequio en que aprendan los educandos, asunto que ha tenido un lugar predominante en la literatura filosófica, sociológica y educacional reciente, particularmente en lo que hace referencia a la distinción entre dar e intercambiar, es decir cuando quien recibe el don (obsequio) se siente abiertos a recibir el don, pero no pueden forzar al maestro para que se los dé. Un don es, después de todo, algo dado. Como diría Derrida (1992b, p. 16) el don es imposible, lo que no significa que no sea posible, sino que no puede ser previsto como una posibilidad, no puede ser demandado, anunciado, calculado o producido, sino que viene cuando llega. No obstante, es fundamental que los maestros operen con la distinción entre aprender de y ser enseñado por, al diferenciar ellos mismos, nuevo y si esa novedad consigue de alguna manera de “llegar”, entonces esto significa que enseñar es ya una intrusión de algún tipo (Biesta, 2009) o, en palabras de Jean-Luc Nancy (en un fascinante ensayo sobre su trasplante de corazón) una intromisión (2000). La enseñanza “opera” con algo que es extraño desde la perspectiva del estudiante, no porque lo dado/recibido sea necesariamente incomprensible, sino porque es algo que viene de fuera, del “exterior” (Levinas, 1969). Desde la perspectiva del estudiante, por tanto, trae algo que es extraño, algo que no es una proyección de su mente sino algo que es radicalmente otro. Biesta, G. J. (2016). Por otra parte, la enseñanza como transferencia de conocimientos conceptuales, teórico y metodológicos permite al proceso de

enseñanza aprendizaje fortalecer el vínculo maestro-alumno al afrontar responsabilidades compartidas en el hecho educativo al instaurar la acción de enseñar y la reacción de aprender de manera reflexiva, metódica y ordenada lo que favorece los saberes al incrementar el desempeño de sus competencias conceptuales, teórico y metodológicas en el alumnado.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Según Novak, J. (2002), “el aprendizaje significativo es esencial para el cambio conceptual en jerarquías proposicionales limitadas o inapropiadas, lo que conduce al empoderamiento de los estudiantes y mejora la construcción de conocimientos en la educación”, Sin embargo, para potenciar el aprendizaje a largo plazo conviene usar los recursos didácticos de manera significativa, es decir, conectados e integrados dentro de la estructura de la unidad didáctica o bloque de trabajo. Por tanto, los recursos deben estar conectados con la estructura conceptual del tema trabajado, mediante una evidencia de logro de aprendizaje, misma que debe ser realizada adecuadamente y construida, para potenciar la construcción de conocimientos con sentido. En muchas reuniones de profesores y profesoras se plantea el problema de la dificultad de que el alumnado asuma los conceptos trabajados y que los recuerde a largo plazo, ya que frecuentemente se olvida de la información que parecía que había aprendido. Como consecuencia directa de esto, existe una necesidad cada vez más importante en el mundo de la docencia: la necesidad de la satisfacción personal del profesorado en la experiencia de enseñar y aprender para constatar y reforzar internamente los resultados positivos de la educación, Novak, J. (2002). Por otra parte, Vallori, A. (2014) menciona que “el aprendizaje significativo en el aula implica relacionar nuevos conceptos familiares preexistentes, al mejorar la retención y la transferencia a situaciones reales”. Por ello, el significado original del denominado aprendizaje con sentido, se encuentra en Ausubel (2002, p 47), citado por Rodríguez Palmero (2011, pp 31,32), quienes mencionan que “el aprendizaje y retención de carácter significativo, basados en la

recepción, son importantes en la educación porque son los mecanismos humanos "par excellence" para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e información que construye cualquier campo de conocimiento". A partir de esto, "la enorme eficacia del aprendizaje significativo se basa en sus dos características principales: su carácter no arbitrario y su sustancialidad (no literalidad)", Contreras Oré, FA (2016).

APRENDIZAJE COLABORATIVO

De acuerdo con Bello-Teherán, B. (2017), el aprendizaje colaborativo promueve habilidades de pensamiento del alumno como describir, explicar, secuenciar, inferir y resolver problemas, centrándose en las competencias lo que requiere que los docentes cambien el enfoque. Es por ello, que el aprendizaje colaborativo no es un mecanismo simple, si uno habla acerca de "aprender de la colaboración", uno debería también hablar de "aprender por el hecho de estar solo". Los sistemas cognitivos de los individuos no aprenden por el hecho de que ellos sean individuales, sino porque ejecutan algunas actividades (leer, predecir, etc.) que involucran algunos mecanismos de aprendizaje (inducción, predicción, compilación, etc.). De manera similar, los pares no aprenden porque sean dos, sino porque ellos ejecutan algunas actividades que conllevan mecanismos de aprendizaje específicos. Esto incluye las actividades y/o mecanismos ejecutados individualmente, pero, además, la interacción entre las personas genera actividades adicionales (explicación, regulaciones mutuas, etc.). Así mismo, este tipo de interacciones puede ocurrir con mayor frecuencia en un aprendizaje colaborativo que en un esquema de aprendizaje individual. Sin embargo, no hay garantía alguna de que estos mecanismos ocurran en cualquier interacción colaborativa. Por lo que, lo único que se puede garantizar es que haya una mayor probabilidad de que estas interacciones se den, y eso posiblemente genere un aprendizaje, pero no es algo demostrado científicamente. Por otra parte, este tipo de interacciones no ocurre solamente durante la colaboración. Ya que a cierto

nivel de descripción (al menos a un nivel neuronal), los mecanismos potencialmente envueltos en un aprendizaje colaborativo son los mismos que los potencialmente envueltos en una cognición individual, Collazo, César Alberto y Mendoza, (2006).

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

El aprendizaje basado en proyectos (PBL) puede mejorar los resultados de los estudiantes a través de la autonomía, el establecimiento de objetivos, la colaboración, la comunicación y la reflexión, pero su vínculo causal con los resultados positivos de los estudiantes sigue sin estar claro, Kokotsaki, D., Menzies, V., y Wiggins, A. (2016). Aunado a esto, el aprendizaje basado en proyectos es un conjunto de tareas de aprendizaje basado en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo a los alumnos que con su esfuerzo y dedicación, culmina la realización de un producto final presentado ante los demás (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997). Aunado a esto, el Aprendizaje basado en proyectos (ABP) ha ganado reconocimiento hasta convertirse en una de las metodologías más utilizadas en los actuales sistemas educativos, para quienes han dado el paso hacia esa forma de entender la educación y la docencia, que conlleva la construcción del conocimiento a través de la interacción con la realidad. El objetivo de este trabajo consiste en desvelar los retos por los que atraviesa el profesorado de primaria que plantea el trabajo escolar a través de proyectos (ABP), para que, desde su análisis y comprensión, se establezcan líneas de reflexión que ayuden al profesorado a mejorar su práctica docente, Rekal de Rodríguez, I., & García Vélchez, J. (2015).

Con cita a Davidoff, K., y Piñeiro, C. (2017), "el aprendizaje autodirigido y basado en proyectos mejora la competencia de los estudiantes en el uso de una segunda lengua y el trabajo colaborativo, mejorando su participación y su compromiso con la

materia". El Aprendizaje Basado en Proyectos está firmemente arraigado en las teorías constructivistas del aprendizaje, que postulan que el conocimiento es edificado activamente por el aprendiz a través de la interacción con su entorno y la resolución de problemas que este sujeto considere auténticos y por ende reales (Piaget, 1952). Se propuso que el aprendizaje es un proceso activo, donde los estudiantes desarrollan su comprensión del mundo a través de la exploración y la experimentación, por lo que esto se da mediante la participación en proyectos que demandan un alto nivel de implicación personal y cognitivo. En otro ámbito, Vygotsky (1934) introduce la idea de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), en su obra "Pensamiento y Lenguaje", la misma sugiere que los estudiantes aprenden mejor cuando trabajan en tareas que están ligeramente fuera de su alcance actual, pero que pueden lograr con la ayuda de otros, como compañeros o maestros. El incorpora esta teoría al promover la colaboración entre estudiantes, quienes se apoyan mutuamente para superar desafíos y adquirir nuevos conocimientos, Martínez, A. C., & Carrillo-García, M. E. (2018).

DESARROLLO DE COMPETENCIAS EDUCATIVAS

De acuerdo con Medeshova, A., & Sumyanova, G. (2016), el desarrollo de habilidades de formación en los estudiantes es crucial para la formación de competencias educativas, ya que potencia sus conocimientos, habilidades y destrezas, al conducir a mejoras en las cualidades personales y en los resultados generales del aprendizaje. Por ello, las competencias en el ámbito educativo se diversifican, por ejemplo, es común hoy en día hacer referencia en los espacios académicos a los diseños curriculares por competencias, a la evaluación del aprendizaje por competencias y al desarrollo de competencias para el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Donde, el concepto de competencia, en educación, se presenta como una red conceptual amplia, que hace referencia a una formación integral del ciudadano, por medio de nuevos enfoques, como el aprendizaje significativo, en diversas áreas como:

cognoscitiva (saber), psicomotora (saber hacer, aptitudes), afectiva (saber ser, actitudes y valores), que abarca todo un conjunto de capacidades que se desarrollan a través de procesos que conducen a la persona responsable a ser competente para realizar múltiples acciones (sociales, cognitivas, culturales, afectivas, laborales, productivas), por las cuales proyecta y evidencia su capacidad de resolver un problema dado dentro de un contexto específico y cambiante, Cázares, R. (2008).

Por otra parte, las universidades tienen poca influencia en el desarrollo de la competencia universal, "la cual es capaz de mantener una condición adecuada para el pleno desarrollo de actividades sociales y profesionales", lo que sugiere la necesidad de diversos mecanismos para incrementar su desarrollo, Korenkova, N. (2023). Asimismo, la educación basada en competencias abarca varios aspectos, desde los saberes teóricos, hasta la capacidad de resolver problemas, comprometiéndose con la sociedad. A su vez, se concibe la educación como un proceso dinámico y de mejora continua. Por otro lado, las competencias clave en la educación superior deben diseñarse a partir de los objetivos del curso, lo que amplía las experiencias personales y sociales, pero no deben usarse en exceso, pues son provocaciones del campo del conocimiento, Dmytrenko, K., Kapustina, O., Kharkivska, A., Korsikova, K., Molchaniuk, O., & Onypchenko, O. (2021).

METODOLOGÍA

La presente investigación se sustenta en un enfoque metodológico mixto, el cual permite integrar las fortalezas de los métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión amplia, profunda y triangulada del fenómeno de estudio: la influencia del trabajo colaborativo en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSAV, unidad académica Medellín. El enfoque mixto se elige porque posibilita analizar tanto las percepciones, experiencias y significados construidos por los

estudiantes, como los niveles de aprendizaje y desempeño cuantificables mediante instrumentos estructurados.

El diseño mixto se estructura bajo un proceso sistemático, crítico y empírico, en el que los datos cualitativos y cuantitativos se producen de manera complementaria. La integración de ambos tipos de información se realiza mediante triangulación, lo que permite corroborar hallazgos, detectar contradicciones y enriquecer el análisis final con múltiples perspectivas. Este enfoque garantiza mayor validez y profundidad interpretativa, especialmente en fenómenos educativos complejos que involucran interacción social, procesos cognitivos y desempeño académico.

Para operacionalizar el estudio, se plantea una serie de ocho fases metodológicas:

- Selección de la población de estudio. Se identifica a 25 alumnos del segundo semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSAV como sujetos de investigación, por su experiencia directa con actividades colaborativas y proyectos de asignatura.
- Aplicación de un grupo focal. Se implementa una técnica cualitativa que permite explorar percepciones, emociones, opiniones y experiencias de los estudiantes respecto al trabajo cooperativo y su papel en el ABP. Las discusiones grupales se desarrollan en un ambiente controlado, guiadas por un moderador y una serie de preguntas semiestructuradas.
- Aplicación de un cuestionario para medir conocimientos sobre aprendizaje colaborativo. Este instrumento cuantitativo de opción múltiple evalúa el nivel de comprensión de los estudiantes sobre los principios, dinámicas y prácticas del esfuerzo conjunto coordinado en el aula.
- Aplicación de un segundo cuestionario para valorar el aprendizaje basado en proyectos. También de opción múltiple, este instrumento analiza la calidad del aprendizaje obtenido por medio del ABP y el grado de apropiación de competencias conceptuales y metodológicas relacionadas con este enfoque.

- Valoración del trabajo colaborativo y el aprendizaje por proyectos mediante evaluaciones semestrales. Se recopilan calificaciones y evidencias académicas que permitan relacionar el desempeño real con los resultados de los instrumentos aplicados.
- Evaluación del trabajo docente en la facilitación del aprendizaje. Se analiza la práctica educativa del profesor, al considerar su papel en la implementación de dinámicas colaborativas estructuradas y del ABP.
- Valoración del logro académico. Se examinan las evaluaciones sumarias para determinar el nivel de desempeño de los estudiantes y su vinculación con la construcción conjunta del conocimiento.
- Análisis de causalidad entre trabajo colaborativo y aprendizaje basado en proyectos. Se integran los resultados cualitativos y cuantitativos para establecer relaciones, contrastes, tendencias y posibles vínculos causales entre ambas variables.
- La metodología descrita permite comprender integralmente cómo el trabajo cooperativo influye en la construcción de aprendizajes significativos cuando se trabaja mediante proyectos. Además, estos procedimientos garantizan que las conclusiones derivadas de la investigación se fundamenten en evidencia robusta, sistematizada y triangulada.

TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación se define como un estudio de alcance descriptivo y exploratorio, desarrollado bajo un diseño no experimental y transversal, fundamentado primordialmente en la percepción del alumnado.

De acuerdo con Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o del que se desea conocer una perspectiva particular dentro de un contexto específico. Por su parte, la investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos o comunidades que se someten a un análisis, al medir o al recolectar información

de manera independiente sobre los conceptos o variables a los que se refiere.

El estudio adquiere un carácter exploratorio-descriptivo debido a que no se busca establecer leyes o relaciones de causa-efecto deterministas, sino caracterizar y detallar de qué manera se manifiesta la influencia de la interacción grupal en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) dentro de un entorno educativo particular: el segundo semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Campus Alvarado.

Asimismo, posee un diseño no experimental, ya que los fenómenos se observan en su contexto natural sin la manipulación deliberada o controlada de variables independientes. La recolección de los datos es de corte transversal, en tanto que la aplicación de los instrumentos (cuestionarios y grupo focal) se efectúa en un único momento temporal con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en ese punto específico del ciclo escolar.

Finalmente, el eje central de la investigación se sitúa en la percepción del alumnado. Esto implica que el fenómeno pedagógico no es evaluado mediante agentes externos directos, sino a través de las experiencias vividas, opiniones, valoraciones y significados que los propios estudiantes construyen sobre sus dinámicas de equipo, la asignación de roles, la resolución de desacuerdos y la efectividad del ABP en su proceso de aprendizaje.

RESULTADOS

En lo que respecta a los hallazgos encontrados referente a la parte cualitativa podemos mencionar que los alumnos mencionaron ante los cuestionamientos lo siguiente (se muestran solo algunos hallazgos de ejemplo):

Pregunta: 1. Describe la "peor experiencia" que has tenido trabajando en equipo.

¿Cuál fue la causa principal del fracaso o la baja nota?

- "Pues ni una hasta el momento, a veces choco con mis compañeros por las distintas ideas, pero siempre llegamos a una conclusión de forma pacífica" Participante 1.
- "Por una mala administración entre nuestro equipo al no ponernos de acuerdo para que persona realicé tal cosa" Participante 2.

Pregunta: 2. ¿Qué "rol específico" en el equipo te asignaste o asumiste naturalmente en proyectos previos, y por qué crees que te desempeñas mejor en él?

- "De líder, siento que motivo bien a mis compañeros y los guío de buena manera" Participante 1.
- "Pues de los que les dicen que hacer, mi rol es neutral, solo me dicen cuál es mi parte y la realizo, cuando termino pregunto que más cosas faltan y apoyo, si fuera líder el equipo sería un asco por qué suelo imponer mis ideales y que todo se haga a mi modo, pero estoy cambiando y prefiero solo dejar que todo fluya" Participante 2.

Pregunta: 3. ¿Cómo crees que el equipo debe "organizar la primera reunión" para asegurar el éxito del proyecto desde el inicio (definición de tareas, reparto, etc.)?

- "Que todos tenían que aportar porque si no, reprobaba, al ser individual la calificación" Participante 1.
- "Que si no aportaban se despidieran de su calificación y volver a hacer equipo" Participante 2.

Pregunta: 4. En proyectos anteriores, ¿qué "norma o regla de equipo" (explícita o implícita) fue la más crucial para mantener a todos responsables y en la misma página?

- "Que todos tenían que aportar porque si no, reprobaba, al ser individual la calificación" Participante 1.

- “En un proyecto actual donde debemos de realizar un vídeo como parte de dicho proyecto y es difícil comunicarse o que todos quedemos de acuerdo ya que unos no pueden a la hora asignada (aclaro que manejamos distintos equipos conforme la asignatura” Participante 2.

Pregunta: 5. ¿Qué "estrategia de gestión de tiempo" (ej. definir hitos, usar calendarios compartidos) te ha parecido más efectiva para evitar las entregas de última hora?

- “Normalmente no tenemos uno como tal, solo empezamos mandando el link colaborativo y cada quien va avanzando su parte, cuando se acerca la fecha/ hora de entrega de pregunta con tiempo en el grupo que es lo que falta respecto al proyecto y tomamos cartas en el asunto” Participante 1.
- “Calendarios compartidos y Planificar todo hoy y empezar a partir del siguiente día” Participante 2.

Pregunta: 6. ¿Qué "cualidad o habilidad técnica" debe tener un compañero para que al trabajar con él mejore tu aprendizaje en un tema?

- “Respeto y ser paciente su responsabilidad en trabajar en el tema de trabajo” Participante 1.
- “Su sencillez al explicar el tema, sin palabras rebuscadas o ejemplos complejos, a mí en lo pero me gusta hablar con sencillez al explicar los temas para que se entiendan mejor con mayor facilidad, de igual forma suelo agregar ejemplo de la vida diaria para asimilarlo mejor” Participante 2.

Pregunta: 7. Menciona una "señal de alerta temprana" (comportamiento o actitud) que identifiques en un compañero al inicio de un proyecto que indique un posible problema de colaboración futura.

- “Falta de comunicación o que se haga como que no existe el equipo” Participante 1.
- “En su facilidad y cumplimiento para las actividades en clase” Participante 2.

Pregunta: 8. Describe una situación en la que la "comunicación asíncrona" (ej. un chat) fue ineficaz y qué propondrías para mejorarla.

- “La interpretación, creo que en persona es mucho más claro los objetivos” Participante 1.
- “Una información incompleta un ejemplo que le este mandado las actividades a mis compañeros, pero no les reparta que les diré y la mayoría agarra el mismo entonces vendría siendo ineficaz” Participante 2.

Pregunta: 9. ¿Consideras que el trabajo en parejas es una estrategia efectiva para aprender mejor y reducir errores en un equipo? ¿Por qué?

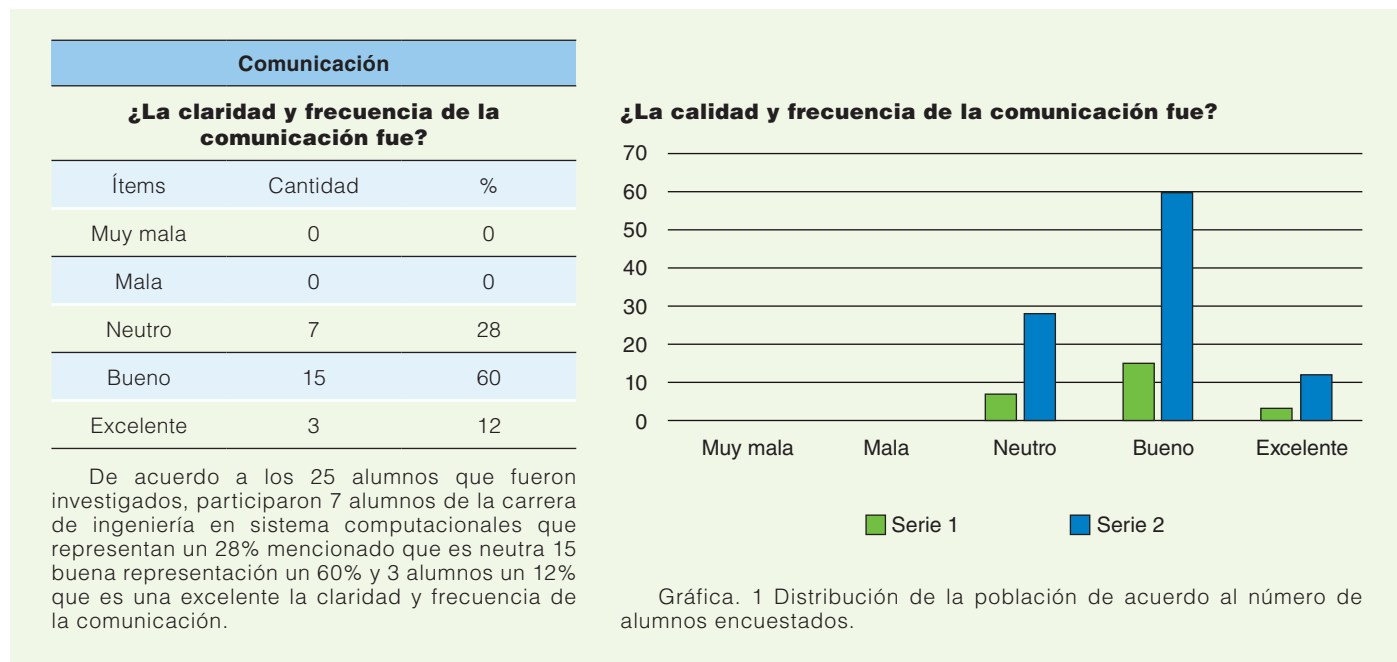
- “Sí, ya que de todos se aprende, además todos tienen una cosa única que pueden aportar al equipo” Participante 1.
- “Sí, a mí en lo personal cuando se me dificulta un tema suelo acudir a mis compañeros para que me ayuden, igual cuando veo que a un compañero se le dificulta el tema me acerco para apoyarlo, entonces creo que es mejor el trabajo en parejas ya que se apoyan entre si sin necesidad de buscar la ayuda” Participante 2.

Pregunta: 10. ¿Cuál es la "contribución no técnica"(ej. humor, motivación, mediación) más valiosa que un miembro puede aportar para mantener alta la moral y la eficiencia del equipo?

- “La motivación, ya que en momento puede ganar la pereza y hace que no entreguemos las cosas en tiempo y forma” Participante 1.
- “El humor y sin nervios para poder hablar es una combinación entre concentración en la tarea asignada y humor” Participante 2.

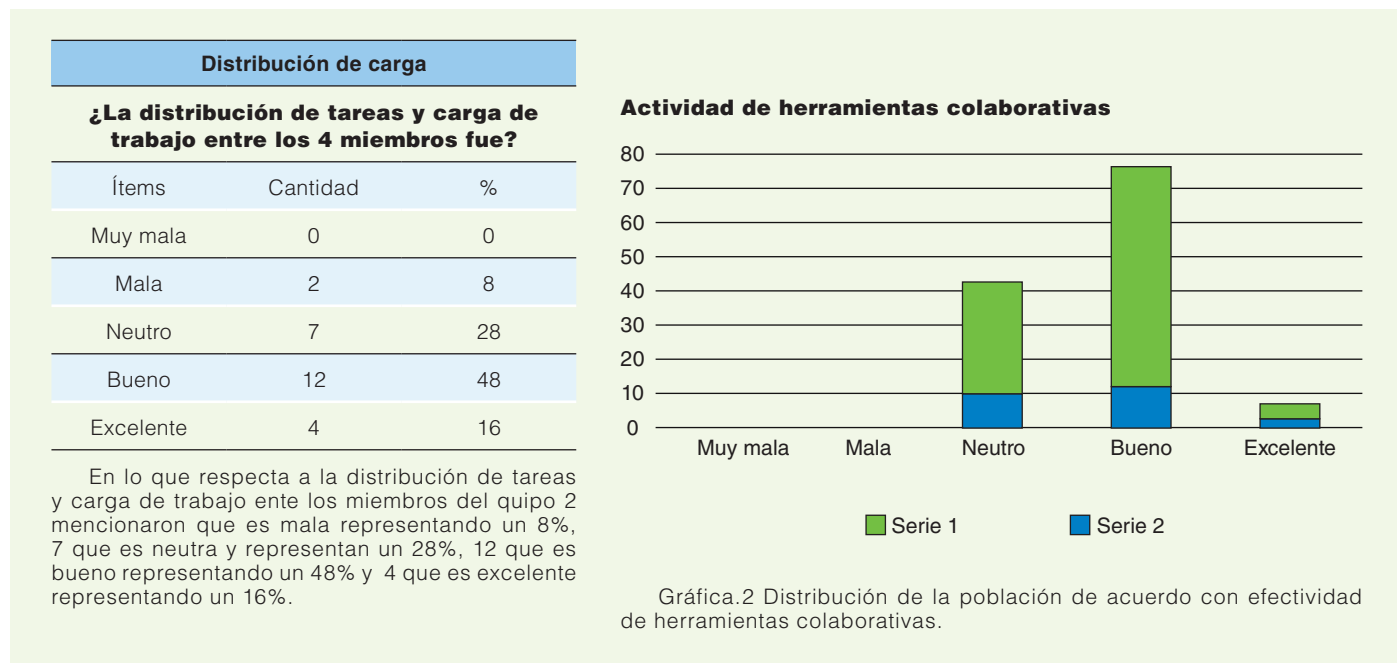
En lo que respecta la fase cuantitativa se explica a continuación los hallazgos en las distintas graficas:

Gráfica 1. Distribución de la población de acuerdo con la calidad y frecuencia de la comunicación



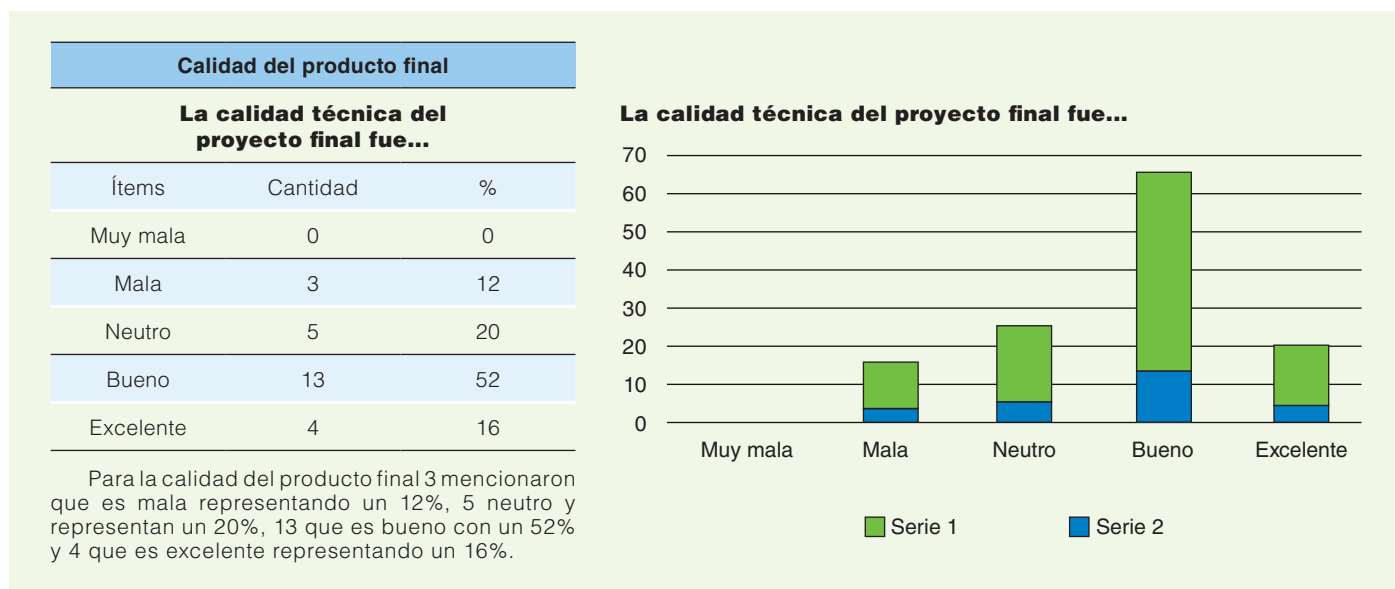
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2. Distribución de la población de acuerdo con la efectividad de herramientas colaborativas



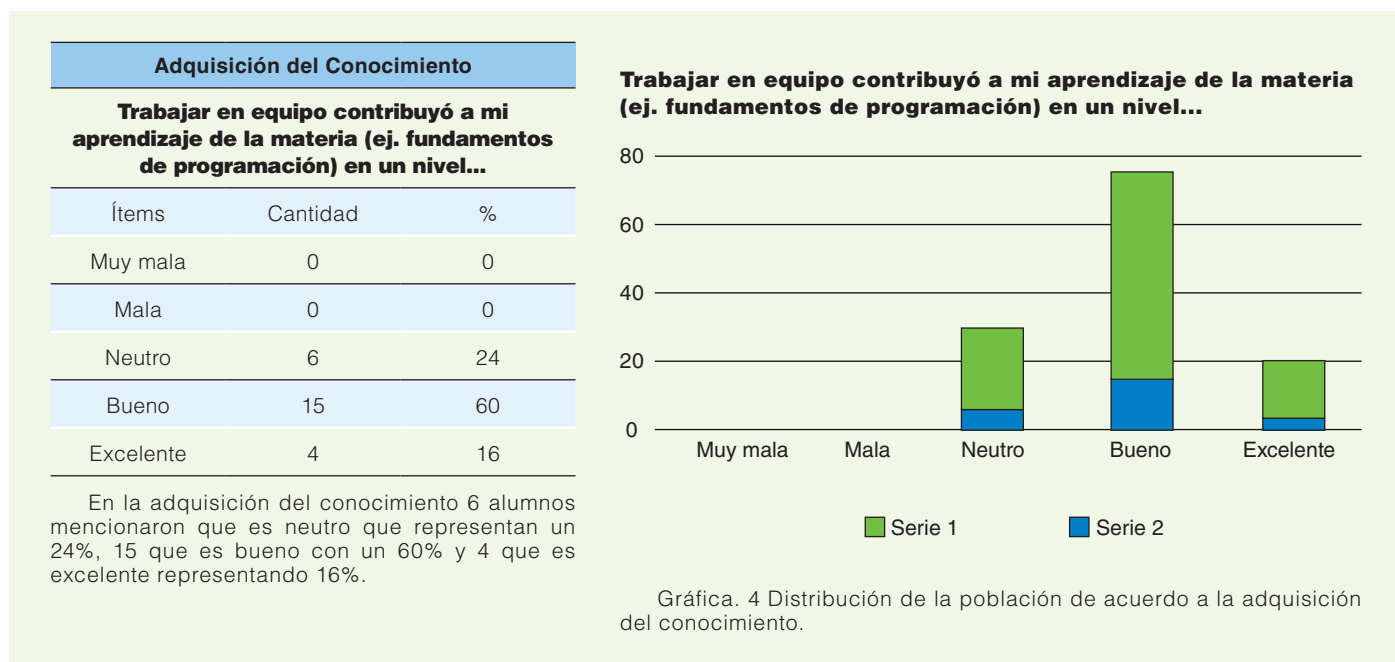
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 3. Distribución de la población de acuerdo con la calidad técnica del proyecto final fue



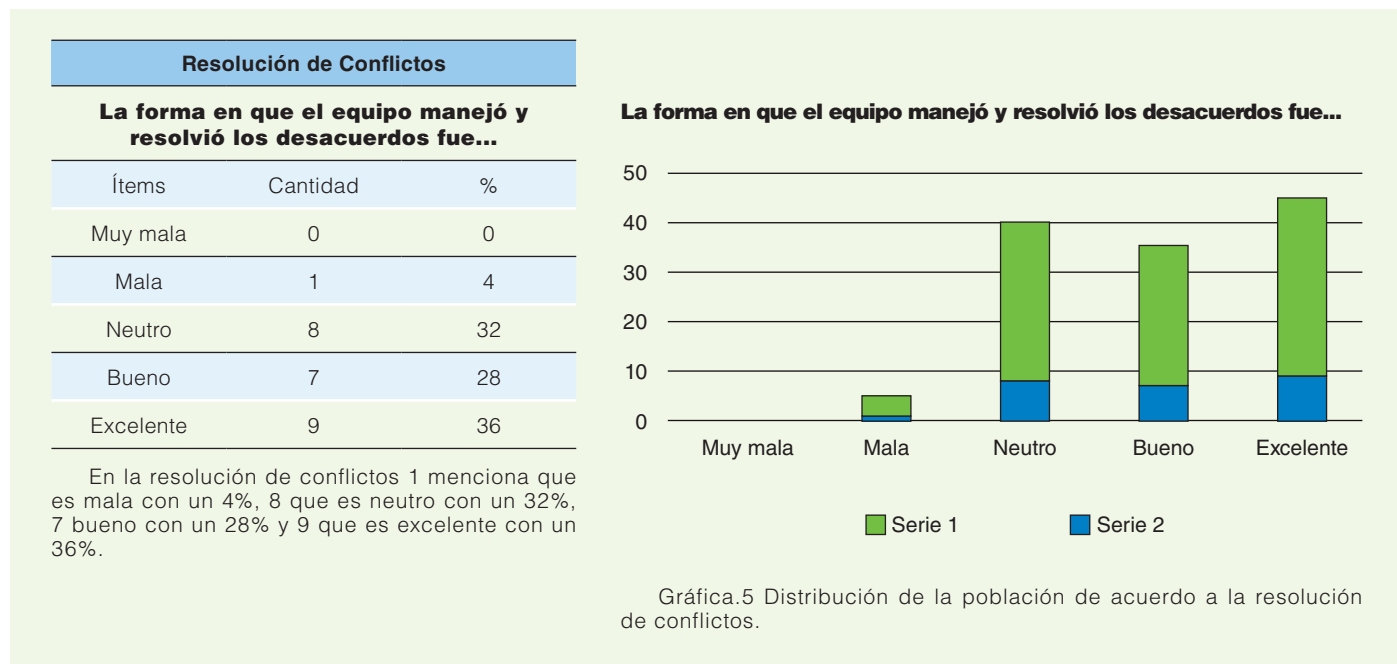
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 4. Distribución de la población de acuerdo con trabajar en equipo contribuyó a mi aprendizaje de la materia (ej. de programación) en un nivel...



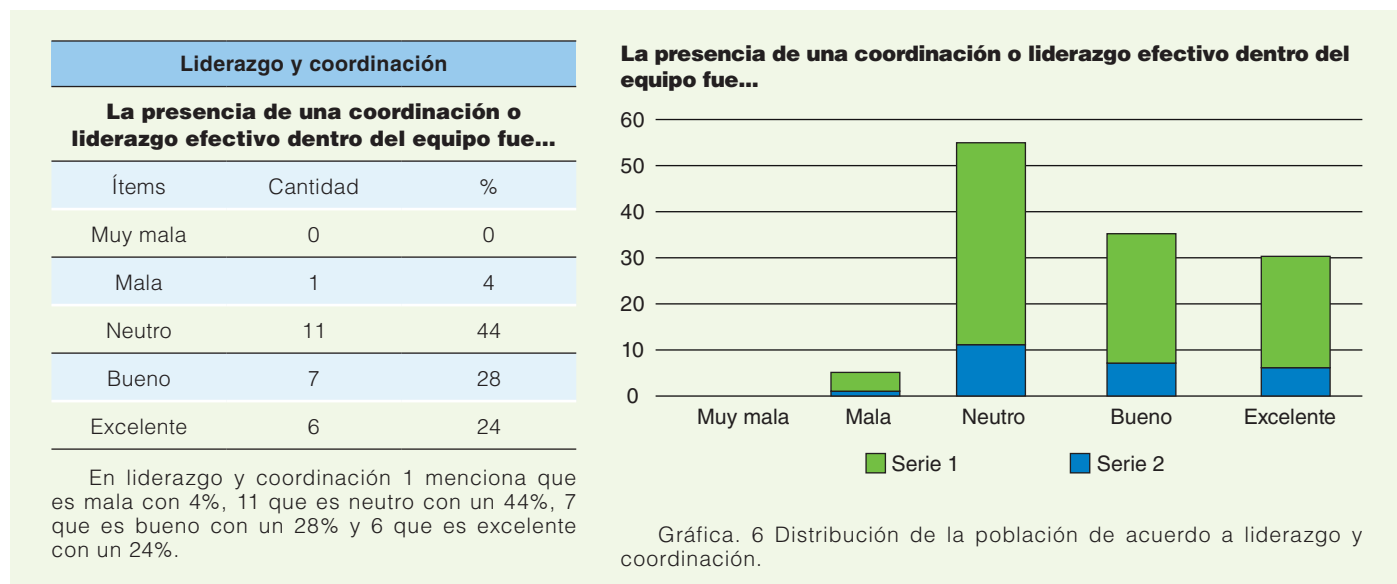
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 5. Distribución de la población de acuerdo con la que el equipo manejo y resolvió los desacuerdos fue...



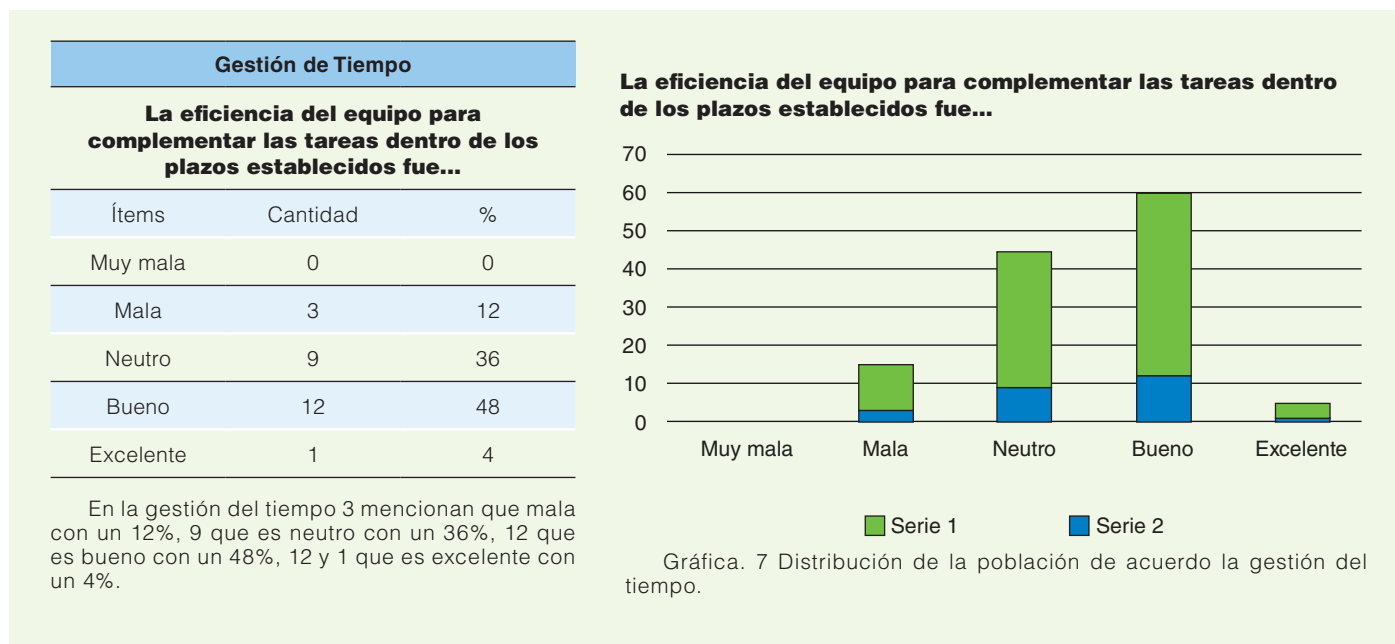
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 6. Distribución de la población de acuerdo con la presencia de una coordinación o liderazgo efectivo dentro del equipo fue...



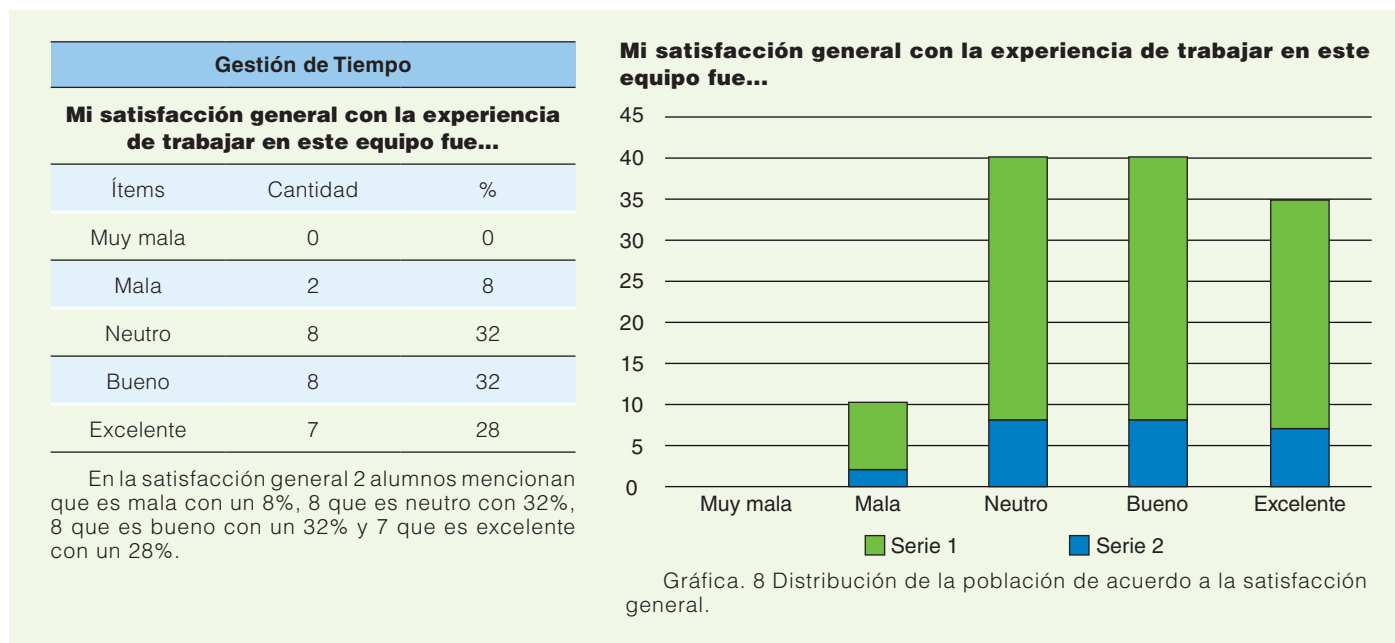
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 7. Distribución de la población de acuerdo con la eficiencia del equipo para completar las tareas dentro de los plazos establecidos fue...



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 8. Distribución de la población de acuerdo con la eficiencia del equipo para completar las tareas dentro de los plazos establecidos fue...



Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

El análisis de los datos recabados en esta investigación ofrece una ventana privilegiada a la compleja dinámica del aprendizaje en el aula de ingeniería. Al contrastar los hallazgos cuantitativos con las narrativas cualitativas del grupo focal, emergen puntos de convergencia y tensión que merecen una disección profunda desde la pedagogía contemporánea.

Los resultados cuantitativos son contundentes, ya que el 60% de los estudiantes califica como "Bueno" el impacto del trabajo en equipo en su adquisición de conocimientos técnicos, como los fundamentos de programación. Este dato no es aislado; se alinea con la premisa de Novak sobre el empoderamiento del estudiante a través del cambio conceptual. En las ingenierías, donde la abstracción es la norma, la mediación entre pares permite que el conocimiento "atterrice" en estructuras mentales preexistentes de manera más eficaz que en el modelo de enseñanza tradicional.

Sin embargo, lo que resulta verdaderamente revelador es que, a pesar de que un 28% percibe la comunicación como "neutra", la satisfacción general y la resolución de conflictos mantienen niveles altos (36% excelente en resolución de desacuerdos). Esto sugiere que, en el contexto de la Ingeniería en Sistemas, los estudiantes desarrollan una resiliencia operativa, aprenden no solo qué programar, sino cómo negociar soluciones en entornos de incertidumbre, una competencia profesional crítica que el mercado laboral demanda actualmente.

Por otra parte, las narrativas del grupo focal exponen una dicotomía fascinante, la "peor experiencia" suele estar ligada a la mala administración y la falta de compromiso de algunos miembros ("un compañero no mandó lo que le tocaba"). Ante el fallo de un par, el equipo se ve obligado a reestructurarse, en las que se asumen roles de "soporte" o "impulsor" para

salvar la calificación. Este fenómeno demuestra que el ABP no es un camino lineal hacia el éxito, sino un ecosistema de aprendizaje donde el error y la desorganización inicial son, paradójicamente, insumos para el desarrollo de la autonomía.

Así mismo, es notable cómo los estudiantes de segundo semestre ya identifican roles específicos (Líder, Soporte, Investigador), ya que el hecho de que un participante mencione que prefiere ser "soporte" porque si él lo hace todo "quedaría muy plano" indica una comprensión avanzada de la inteligencia colectiva. Saben que la suma de perspectivas individuales enriquece la arquitectura de software o el diseño de redes más allá de lo que un solo individuo, por brillante que sea, podría lograr.

CONCLUSIONES

Tras el proceso de triangulación metodológica, se establecen las siguientes conclusiones que pretenden servir de hoja de ruta para la innovación educativa en el Tecnológico Nacional de México:

Se confirma que el trabajo colaborativo en el marco del ABP no es simplemente una técnica didáctica, sino un pilar fundamental para la construcción de aprendizajes significativos en ingeniería. Es notable, que la interacción horizontal permite que el estudiante pase de la recepción pasiva de conceptos teóricos a la validación práctica de competencias, mientras la alta valoración en la calidad del producto final (52% bueno/16% excelente) es evidencia directa de que la colaboración eleva los estándares técnicos de los proyectos académicos.

A pesar de los beneficios, la investigación detectó brechas críticas en la gestión del tiempo y la distribución de carga, el hecho de que el 12% califique la distribución de tareas como "mala" y la gestión del tiempo tenga apenas un 4% de excelencia indica que los estudiantes poseen las habilidades técnicas, pero carecen de herramientas de gestión de proyectos (como metodologías ágiles o cronogramas hitos). En este caso, como educadores a

nivel ingeniería, nuestra responsabilidad es integrar la enseñanza de estas "herramientas de gestión" dentro de las asignaturas técnicas.

El liderazgo fue percibido mayoritariamente como "Neutro" (44%). Esto sugiere que en los primeros semestres existe un temor a la jerarquía o una falta de formación en liderazgo servicial. Por lo cual, es imperativo fomentar programas de mentoría o talleres de liderazgo dentro del currículo de ingeniería para que la coordinación de equipos deje de ser un proceso fortuito y se convierta en una habilidad estratégica consciente.

La satisfacción general (60% entre bueno y excelente) es el indicador más potente de que el modelo actual, aunque mejorable, es el camino correcto. Ya que los estudiantes valoran el reto que representa el trabajo

cooperativo porque les permite verse reflejados en el espejo de sus pares, al reconocer sus fortalezas y debilidades de cara a su futura vida profesional.

Para optimizar estos resultados, se propone una intervención educativa que incluya la formalización de acuerdos de equipo al inicio de cada proyecto de ABP, donde se definan explícitamente las normas de responsabilidad y los hitos de entrega. Debido a que solo a través de una estructura clara podremos reducir la fricción operativa y maximizar el potencial cognitivo de nuestros estudiantes, al formar no solo ingenieros capaces de configurar un servidor o asegurar una red con Nmap y Nessus, sino líderes íntegros capaces de colaborar en la resolución de los complejos problemas de nuestra sociedad global.

BIBLIOGRAFÍA

- Biesta, G. J. (2016, junio).** Devolver la enseñanza a la educación. Una respuesta a la desaparición del maestro. *Pedagogía y saberes*, (44), 119-129.
- Collazos, C. A. y Mendoza, J. (2006).** Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. *Educación y Educadores*, 9(2), 61-76. <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v9n2/v9n2a06.pdf>
- Contreras Oré, F. A. (2016).** El aprendizaje significativo y su relación con otras estrategias. *Horizonte de la ciencia*, 6(10), 130. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2016.10.210>
- Davidoff, K. A., & Piñeiro, C. (2017).** Project-based and self directed learning. *Proceedings of the 3rd International Conference on Higher Education Advances*.
- De esta metodología, J. S.-L. Ú. A. el A. B. en P. ha I. G. P. en N. P. P. su G. I. S. el A. de L. A. P. Q. E. un A. C. S. la U., & del método., P. al M. T. A. es un T. Q. C. de M. C. E. A. N. D. (s. f.).** Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Colorearte.cl*. Recuperado 4 de marzo de 2025, de <https://colorearte.cl/wp-content/uploads/2021/05/Aprendizaje-basado-en-proyectos.pdf>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016).** Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Korenkova, N. A. (2023).** Development of competencies of university students. *Herald of Omsk University. Series: Economics*, 21(2), 65-73. [https://doi.org/10.24147/1812-3988.2023.21\(2\).65-73](https://doi.org/10.24147/1812-3988.2023.21(2).65-73)
- Martin, E. (2000).** *Instructional science*, 28(5), 387-412. <https://doi.org/10.1023/a:1026559912774>
- Martínez-Fernández, J., & García-Ravidá, L. (2012).** Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*. 16, 165-182. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56730662024.pdf>
- Novak, J. D. (2002).** Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548-571. <https://doi.org/10.1002/sce.10032>
- Rekalde Rodríguez, I., & García Vilchez, J. (2015).** El Aprendizaje Basado en Proyectos: un constante desafío. *Innovación educativa*, 0(25). <https://doi.org/10.15304/ie.25.2304>
- Sepulveda, P., Cabezas, M., García, J., & Fonseca-Salamanca, F. (2021).** Aprendizaje basado en problemas: percepción del proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias preclínicas por estudiantes de Kinesiología. *Educación médica*, 22(2), 60-66. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2019.01.004>
- Vallori, A. B. (2003).** El aprendizaje significativo en la práctica. Equipos de investigación y ejemplos en didáctica de la geografía. 371-384. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24385/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- (Vista de Estudio de caso como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje: retos y oportunidades, s. f.)**
- Vista de Estudio de caso como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje: retos y oportunidades. (s. f.).** *Edu.co*. Recuperado 4 de marzo de 2025, de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7334/5990>
- (S.f.-a). Edu.uy. Recuperado 4 de marzo de 2025,** de <https://repositorio.cfe.edu.uy/xmlui/bitstream/handle/123456789/2944/Far%C3%A-Das%2C%20K.%20El%20aprendizaje.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- (S. f.-b). Researchgate.net. Recuperado 4 de marzo de 2025,** de https://www.researchgate.net/profile/Rocio-C-3/publication/267553115_El_enfoque_por_competencias_en_educacion/links/5495d5140cf29b944824132d/El-enfoque-por-competencias-en-educacion.pdf