

Desarrollo de habilidades de comunicación en estudiantes de ingeniería: Una investigación-acción sobre estrategias de retroalimentación efectiva

Carolina Rojas, Universidad Católica del Norte, carojas@ucn.cl

Brian Keith, Universidad Católica del Norte, brian.keith@ucn.cl

Ema Huerta, Universidad Católica del Norte, ehuerta02@ucn.cl

Grecia Alarcón, Universidad Católica del Norte, galarcon@ucn.cl

Mariela Tapia, Universidad Católica del Norte, matapia02@ucn.cl

Izabela Rampasso, Universidad Católica del Norte, isabela.rampasso@ucn.cl

Resumen

Las habilidades de comunicación son cruciales para profesionales del área de ingeniería, pero a menudo se descuidan en la educación tradicional. Este estudio aborda esta brecha mediante una investigación-acción en un curso de segundo año basado en proyectos. Se implementaron dos estrategias de retroalimentación que se combinan: individual vs grupal y digital vs evaluador externo. El impacto se midió con evaluaciones basadas en el syllabus CDIO y encuestas adaptadas del modelo UTAUT en seis cursos paralelos. Las evaluaciones utilizaron una escala Likert de 4 niveles, considerando comunicación no verbal, gestión del tiempo, conocimiento del tema, claridad y apoyo visual. Los resultados preliminares muestran una mejora significativa en las habilidades de comunicación. La retroalimentación inmediata y constructiva fue particularmente efectiva, aunque presentó desafíos logísticos en cursos masivos. Este estudio contribuye a comprender estrategias efectivas para desarrollar habilidades de comunicación en ingeniería, destacando la importancia de la retroalimentación oportuna y la integración orgánica de estas competencias en los programas de estudio.

Palabras claves: retroalimentación, educación en ingeniería, habilidades interpersonales.

1. Introducción

La ingeniería, como disciplina, ha experimentado una transformación significativa en las últimas décadas. Si bien la excelencia técnica sigue siendo un pilar fundamental, el panorama profesional actual demanda ingenieros que no solo dominen los aspectos técnicos de su campo, sino que también posean habilidades de comunicación altamente desarrolladas. Esta evolución responde a la creciente complejidad de los proyectos de ingeniería, la necesidad de colaboración interdisciplinaria y la importancia de transmitir ideas técnicas a audiencias diversas.

Durante gran parte del siglo XX, la educación en ingeniería se centró principalmente en la formación técnica, relegando inadvertidamente el desarrollo de competencias interpersonales y comunicativas. Esta brecha formativa fue identificada por diversos estudios a finales de los años 90, revelando una discrepancia significativa entre las habilidades de los graduados y las expectativas de la industria. Un caso emblemático fue la evaluación realizada a estudiantes del MIT utilizando los estándares CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar, Operar), que evidenció deficiencias notables en habilidades de comunicación y trabajo en equipo, a pesar de la excelencia técnica de los estudiantes.

En respuesta a esta problemática, surgieron iniciativas como el CDIO, desarrollado originalmente en el MIT, que buscan integrar de manera orgánica el desarrollo de habilidades blandas en los programas de ingeniería. El syllabus CDIO enfatiza que "si los ingenieros no saben comunicarse eficazmente, incluso las ideas más brillantes pueden quedar sin implementar", subrayando que la excelencia técnica, aunque fundamental, no es suficiente en el contexto profesional actual (Crawley et al., 2007).

Numerosas instituciones de educación superior han respondido implementando currículos integrados y métodos activos de enseñanza-aprendizaje para incorporar la formación en habilidades de comunicación y competencias interpersonales. Entre las estrategias pedagógicas empleadas, la retroalimentación oportuna ha demostrado ser particularmente efectiva. Este enfoque permite a los estudiantes identificar específicamente sus brechas y debilidades en comunicación, proporcionándoles la oportunidad de trabajar en ellas de manera focalizada.

Sin embargo, la implementación efectiva de estas estrategias, particularmente la retroalimentación, presenta desafíos significativos. Es un proceso que consume mucho tiempo, suponiendo una carga adicional para los docentes, especialmente en cursos masivos de los primeros años. Además, muchos profesores de ingeniería carecen del conocimiento específico y las habilidades requeridas para evaluar y proporcionar retroalimentación adecuada sobre competencias comunicativas, dado que su formación y experiencia se centran principalmente en aspectos técnicos.

En este contexto, el presente estudio se propone abordar estos desafíos mediante la implementación y evaluación de diversas estrategias de retroalimentación en un curso de segundo año de ingeniería basado en proyectos. A través de cuatro instancias de presentación, se aplicaron diferentes modalidades de retroalimentación: individual evaluador, individual digital, grupal evaluador, y grupal digital. El objetivo es no solo mejorar las habilidades de comunicación de los estudiantes, sino también identificar métodos efectivos y viables para integrar este tipo de formación en los programas de ingeniería, considerando las limitaciones y desafíos existentes.

Esta investigación busca contribuir al creciente cuerpo de conocimiento sobre la integración efectiva de habilidades blandas en la educación en ingeniería, ofreciendo insights valiosos para educadores e instituciones que buscan preparar ingenieros más completos y adaptables para los desafíos del siglo XXI.

En los siguientes apartados se explicará el método utilizado, resultados y las conclusiones del estudio.

2. Metodología

Para el desarrollo de esta investigación, se ocupó el método de investigación-acción. Este método fue seleccionado por la posibilidad de interacción entre los participantes de la investigación y los investigadores (Thiollent, 1992). Más específicamente, se consideraron las directrices de Tripp (2005), las cuáles presentan un enfoque para la investigación-acción educativa. De acuerdo con Tripp (2005), en este tipo de estudio, los investigadores pueden conectar dos de sus actividades laborales para generar mejoras en la docencia. Según este autor, este tipo de estudio se realiza en ciclos de planificación; acción; monitoreo y descripción de los resultados; y evaluación. Además de ser desarrollada en este ciclo, la investigación-acción puede presentar un enfoque técnico, práctico, político, socialmente crítica, o emancipatoria. El

presente estudio tiene un enfoque práctico, una vez que se proyectaron lo que sería desarrollado y se hicieron adaptaciones a partir de las necesidades de los estudiantes.

El estudio se desarrolló siguiendo ciclos iterativos de planificación, acción, monitoreo, descripción de resultados y evaluación. Se adoptó un enfoque práctico, diseñando e implementando intervenciones adaptadas a las necesidades de los estudiantes.

Diseño del estudio

La investigación se centró en un curso de segundo año de ingeniería que utiliza la metodología de aprendizaje basado en proyectos. Se implementaron cuatro instancias de presentación por parte de los estudiantes, cada una seguida de retroalimentación sobre sus habilidades de comunicación oral.

Evaluación de habilidades de comunicación

Las evaluaciones se basaron en los criterios de comunicación oral efectiva del syllabus CDIO, que incluyen: (a) estructura apropiada de la presentación, (b) relación clara y coherente entre ideas, (c) concisión, nitidez, precisión y claridad del lenguaje, (d) uso apropiado de medios de apoyo, (e) comunicación no verbal efectiva, (f) capacidad para responder preguntas. Se utilizó una rúbrica con cuatro niveles de logro (0-3): 0: No se observa; 1: No logrado (presente pero muy deficiente); 2: Parcialmente logrado y 3: Logrado (presente en su totalidad)

Estrategias de retroalimentación

Se implementaron cuatro modalidades de retroalimentación: individual, grupal. A través de profesores y mediante una plataforma digital. En la figura 1 se muestra un ejemplo de la plataforma digital.

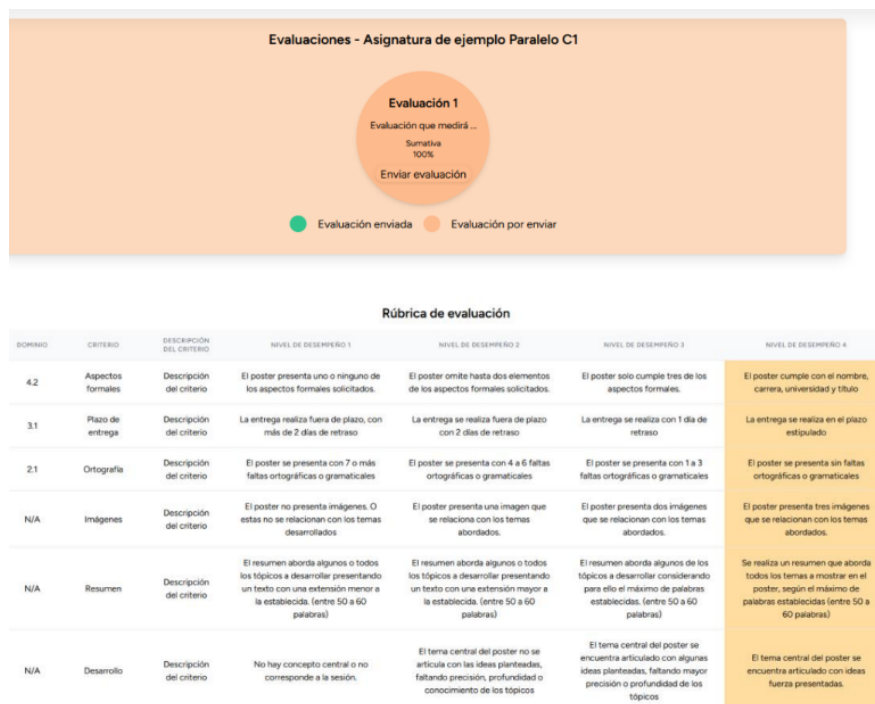


Figura 1. Plataforma Digital

En el caso de retroalimentación individual se le comunicaba a cada estudiante su desempeño en la presentación. Ejemplo *“En cuanto a la comunicación se observa un buen volumen de voz, uso de gestos al hablar que apoyan las ideas presentadas, un contacto permanente con la audiencia y un uso correcto del tiempo asignado. Como aspectos a mejorar cabe señalar, el tiempo de intervención, ya que es breve, las láminas presentadas ya que requieren una mayor dedicación, que sean creativas e interesantes y finalmente una mejor pronunciación de las palabras, pues en ocasiones no se entendían. En comunicación la práctica hace al maestro, práctica aquellos aspectos que están más descendidos.”*

En el caso de retroalimentación grupal, los estudiantes recibían información acerca del desempeño del equipo en cuanto a sus habilidades comunicacionales. Ejemplo *“La presentación realizada permite observar que existe conocimiento sobre el tema por aparte del equipo. Asimismo, demuestran una buena gestión del tiempo, claridad de las ideas. Como aspectos a mejorar, cabe señalar la tensión presentada al inicio donde se evidenciaba la descoordinación del equipo, observando algo de nerviosismo e inquietud. En el futuro es importante trabajar en desarrollar más las ideas abordadas, ya que si bien están dentro del tiempo solo utilizaron 5 minutos pudiendo haber profundizado un poco más los temas con el tiempo asignado.”*

Esta retroalimentación fue escrita por profesores o por medio de una plataforma digital.

Evaluación de la actitud hacia la retroalimentación

Para evaluar la percepción y la intención de uso de la retroalimentación, se adaptó el modelo UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) de Venkatesh et al. (2003), que se muestra en la Figura 2. Se diseñó una encuesta que abordó las siguientes dimensiones:

- Utilidad percibida (ej: Contar con una retroalimentación fortalece mi manera de presentar).
- Facilidad de uso (ej: Entender la retroalimentación entregada en clases fue fácil para mí).
- Percepción social (ej: Mis compañeros piensan que es útil contar con una retroalimentación de desempeño para las presentaciones).
- Intención de uso (ej: Planeo usar retroalimentación para mejorar mis aprendizajes en los próximos ramos”).
- Actitud hacia la herramienta (ej: En los próximos cursos me gustaría recibir una retroalimentación acerca de mis desempeños).

Adicionalmente, se incluyeron preguntas abiertas para evaluar la satisfacción con la retroalimentación.

Este enfoque metodológico mixto permite una evaluación comprehensiva de la efectividad de las estrategias de retroalimentación implementadas, combinando datos cuantitativos de las rúbricas y encuestas con insights cualitativos de las preguntas abiertas.

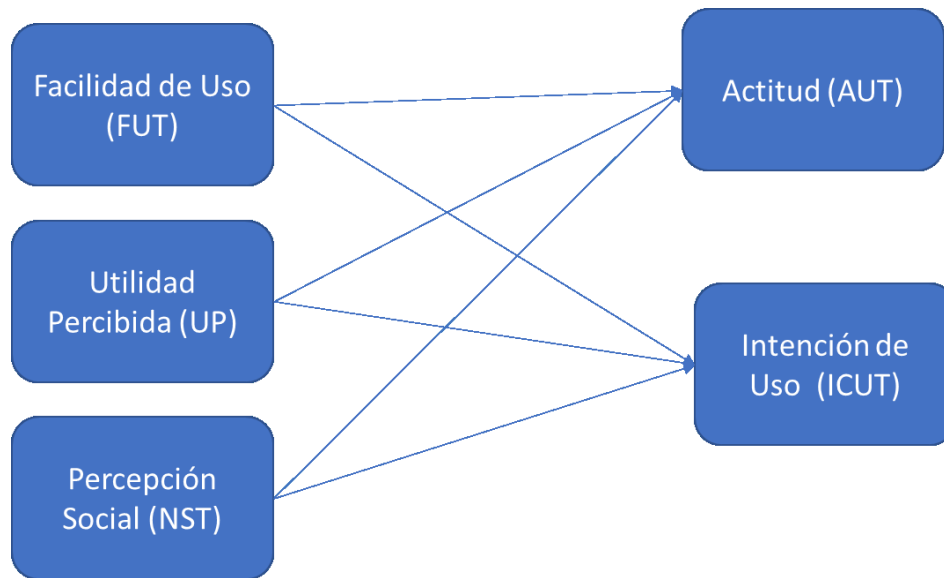


Figura 2. Modelo de adopción tecnológica UTAU (Vanketesch et al., 2003)

3. Resultados

Este estudio presenta resultados en tres dimensiones: evaluación de habilidades de comunicación, evaluación cuantitativa de la actitud hacia la retroalimentación, y evaluación cualitativa de la satisfacción con la retroalimentación. En esta sección, nos enfocaremos en la evaluación de habilidades de comunicación.

1. Evaluación de habilidades de comunicación

Las habilidades de comunicación se midieron en seis paralelos en tres momentos del semestre. Cada paralelo recibió diferentes tipos de retroalimentación:

1. **Paralelo 1:** Evaluación en equipo a través de plataforma
2. **Paralelo 2:** Evaluación individual por un evaluador/a externo(a)
3. **Paralelo 3:** Evaluación individual a través de plataforma
4. **Paralelo 4:** Sin retroalimentación sobre habilidades de comunicación
5. **Paralelo 5:** Evaluación en equipo por un profesor(a)
6. **Paralelo 6:** Sin retroalimentación sobre habilidades de comunicación

La evaluación se basó en la suma de los puntajes de las cinco dimensiones descritas en la metodología, con un puntaje máximo de 15 puntos. La Figura 3 ilustra las trayectorias de evolución de la habilidad en los distintos paralelos.

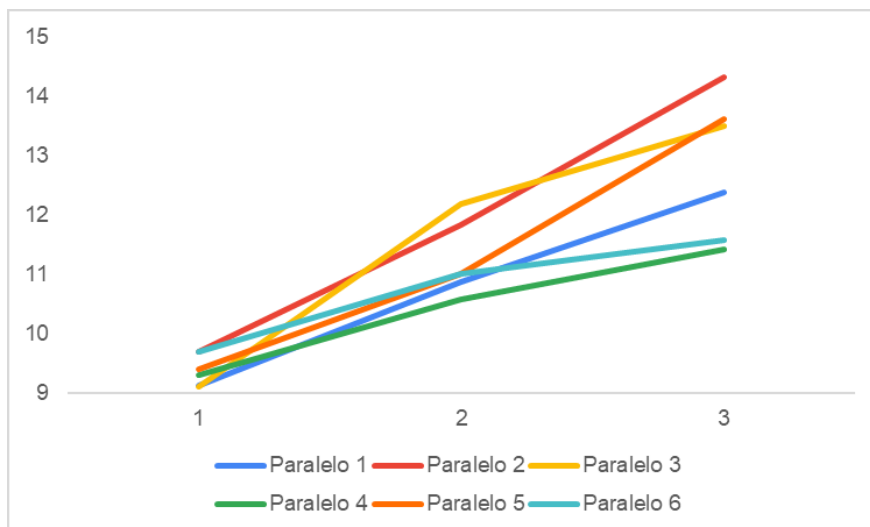


Figura 3. Resultados de la habilidad de comunicación por paralelo (elaboración propia)

Análisis de resultados por paralelo:

- Paralelos sin retroalimentación (4 y 6): Mostraron los puntajes más bajos, evidenciando la importancia de la retroalimentación en el desarrollo de habilidades de comunicación.

- Paralelos con retroalimentación por profesores (2 y 5): Presentaron el mayor aumento en puntaje, destacando la efectividad de la retroalimentación personalizada y directa.

- Paralelo con retroalimentación individual por plataforma (3): Obtuvo resultados similares al paralelo 5 (retroalimentación en equipo por profesores), superando al paralelo 1 (retroalimentación grupal por plataforma).

- Paralelo con retroalimentación grupal por plataforma (1): Mostró mejoras, aunque menos significativas que los paralelos con retroalimentación individual o por profesores.

Análisis estadístico:

1. Los resultados fueron estadísticamente similares entre los paralelos 2, 3 y 5, sugiriendo que tanto la retroalimentación individual por profesores como la retroalimentación individual por plataforma pueden ser igualmente efectivas.

2. Los paralelos 2, 3 y 5 mostraron diferencias estadísticamente significativas con los resultados del paralelo 1, indicando que la retroalimentación individual (ya sea por profesor o plataforma) es más efectiva que la retroalimentación grupal por plataforma.

3. Los paralelos 2, 3 y 5 también presentaron diferencias estadísticamente significativas con los paralelos 4 y 6, confirmando la importancia de proporcionar algún tipo de retroalimentación.

4. El paralelo 1 (retroalimentación grupal por plataforma) mostró diferencias estadísticamente significativas con los paralelos 4 y 6 (sin retroalimentación), sugiriendo que incluso la retroalimentación grupal por plataforma es mejor que no proporcionar retroalimentación en absoluto.

2. Evaluación de la encuesta:

2.a Análisis Cuantitativo: La encuesta fue respondida por 140 estudiantes provenientes de los distintos paralelos evaluados. El análisis de los resultados se realizó en dos etapas:

Primero, se evaluó la confiabilidad de los datos obtenidos en la encuesta mediante un análisis factorial confirmatorio donde se obtuvieron los siguientes resultados: RMSEA = 0.081; CFI = 0.96; TLI = 0.92; y SRME = 0.062. Este análisis demostró que tanto la estructura de datos como los datos en sí eran confiables, validando la solidez del instrumento utilizado.

Posteriormente, se analizó la relación entre las siguientes variables: facilidad de uso, utilidad percibida, percepción social, actitud hacia la retroalimentación e intención de uso. Este análisis reveló que, en cuanto a las relaciones entre diversos factores y la actitud hacia la retroalimentación, así como su impacto en la intención de uso. Se encontró una relación positiva y estadísticamente significativa entre la facilidad de uso, la utilidad percibida y la percepción social con la actitud hacia la retroalimentación. Además, se observó una relación igualmente positiva estadísticamente significativa entre la actitud hacia la retroalimentación y la intención de uso. Es importante destacar que estas relaciones positivas estadísticamente significativas se mantuvieron consistentes en todos los paralelos evaluados, sin que se detectaran diferencias estadísticamente significativas entre ellos, lo que sugiere la generalización de estos hallazgos a través de diferentes grupos de estudio.

2.b Análisis Cualitativo:

Desde la perspectiva cualitativa se analizaron las siguientes preguntas: *¿Qué fue lo que más le gustó? ¿Qué fue lo que menos le gustó? y ¿Que cree se puede mejorar?* Este análisis se realizó a cada una de las preguntas abiertas, utilizando la técnica de análisis de contenido.

A nivel general consideran que la retroalimentación presenta una valoración positiva,

Respecto de la pregunta *¿Qué fue lo que más te gustó de la retroalimentación?* Los estudiantes mencionan que esta es una mirada externa clara, detallada, personal y que facilita la relación entre la nota obtenida con el desempeño demostrado, lo que les permite realizar una autoevaluación efectiva de su habilidad de comunicación, les ayuda a identificar tanto sus fortalezas como sus debilidades, mejorar sus desempeños, les ayuda no solo a mejorar en el presente, sino también a proyectar su desarrollo profesional futuro.

Codificación	Relato estudiantes	
Relación entre nota y desempeño	“Que puedo hacer un énfasis en mis puntos menos fuertes y así trabajarlos más para poder tener un mejor desempeño”	Estudiante con retroalimentación individual plataforma (C1)
Promueve la mejora de las habilidades como estudiante y profesional	“Saber que puedo mejorar ya que esto me va permitir ser un mejor estudiante y en el futuro un mejor profesional“	Evaluación individual profesor (C2)
Genera motivación y fortalece al equipo	“Que nos complementa como grupo para seguir mejorando , podemos seguir dando más de nosotros, así que es una excelente proyección como equipo”	Evaluación individual profesor (C2)
Crecimiento personal continuo	“Lo que más me gusta del proceso de retroalimentación es su capacidad de fomentar el crecimiento y la mejora continua”	Estudiante con retroalimentación grupal profesor (C3)

Identificar fortalezas y debilidades para mejorar	“Todo, es importante saber que se hizo mal y que se hizo bien”	Estudiante con retroalimentación en equipo por un profesor(a) (C5)
---	--	--

Tabla 1: Codificación de pregunta aspectos a destacar sobre la retroalimentación (elaboración propia)

Respecto de la pregunta *¿Qué cree que se puede mejorar en el proceso?*

Los estudiantes sugieren que la retroalimentación incluya herramientas específicas para mejorar y se enfoque en comportamientos observables y concretos. También destacan la importancia de que sea directa, reconociendo logros y señalando áreas de mejora para mantener la motivación. Algunos solicitan un mayor nivel de detalle para comprender mejor las observaciones. Sin embargo, hay quienes consideran que la retroalimentación actual es adecuada y no ven necesidad de cambios. En resumen, se busca una retroalimentación más detallada, concreta, directa y con estrategias claras para facilitar la mejora continua. Observando distintas opiniones según el tipo de retroalimentación recibida.

Codificación	Relato estudiantes	Curso
Que se entreguen herramientas para mejorar	“Luego de hacer la retroalimentación podría recomendar herramientas puntuales para mejorar, modulación al presentar recomendar a algún experto de Youtube o Instagram.”	Estudiante con retroalimentación grupal profesor (C3)
Que exista foco en comportamientos observables	“Enfoque en acciones y comportamientos observables como centrar el feedback en cosas que se puedan cambiar o mejorar.”	Estudiante con retroalimentación grupal profesor (C3)
Nada que mejorar	“Está bien implementado el modelo de retroalimentación, es ideal conocerlas para poder mejorar todos aquellos errores que puedan surgir en el momento de las presentaciones o trabajos de informes, así se pueden mejorar a futuro.”	Estudiante con retroalimentación individual plataforma (C1)
Que sea más directa	“Que tal vez fuera un poco más directa ya que muchas veces es bastante leve y no se le da su debida importancia.”	Estudiante con retroalimentación en equipo por un profesor(a) (C5)
Que sea más específico	“Creo que podría ser aún más específico en casos puntuales.”	Sin retroalimentación sobre habilidades de comunicación (C6)
Que tenga más detalle	“Tal vez hacer más claro los puntos en lo que uno se equivoca, pero en general se suele entender bien y son muy útiles.”	Evaluación individual profesor (C2)

Tabla 2: Codificación pregunta sobre aspectos a mejorar de la retroalimentación (elaboración propia)

Respecto de la pregunta *¿Qué fue lo que menos le gustó?* Los estudiantes expresan diversas perspectivas, cada una de ellas considerando el tipo y forma de retroalimentación recibida. Algunos consideran que el formato de entrega es adecuado, pero sugieren que debería ser menos general y más específico para ser verdaderamente útil. En cuanto a la extensión,

algunos opinan que podría ser más detallada, especialmente en relación con las exposiciones, donde se valora recibir comentarios claros y específicos. Finalmente, también se destaca la importancia de recibir información precisa sobre las presentaciones, lo que ayudaría a mejorar la preparación y el desempeño en futuras ocasiones. En resumen, se busca una retroalimentación más específica, detallada y enfocada en aspectos concretos de las exposiciones.

Codificación	Relato estudiantes	Curso
El formato de entrega	“El formato de entrega, me gustaría que fuera más tangible, que nos sirviera de guía para el proceso de curso.”	Evaluación individual profesor (C2)
Que sea muy general	“Que suena como si le hubieran mandado el mismo mensaje a todos en el grupo.”	Estudiante con retroalimentación grupal profesor (C3)
La extensión	“La verdad todo bien, solo mejorar un poco más la extensión de esta.”	Estudiante con retroalimentación individual plataforma (C1)
Tener retroalimentación sobre las exposiciones	“Obtener una idea de la presentación personal de cada uno, con el fin de mejorar el tema de la exposición.”	Estudiante sin retroalimentación sobre habilidades de comunicación (C4)
Mejorar la especificidad	“Más detallado, hay ocasiones en que es muy general.”	Estudiante con retroalimentación en equipo por un profesor(a) (C5)
Información sobre las presentaciones	“Comentarios acerca de cómo presento cada uno.”	Estudiante sin retroalimentación sobre habilidades de comunicación (C4)

Tabla 3: Codificación pregunta sobre puntos conflictivos de la retroalimentación (elaboración propia)

4. Conclusiones:

Este estudio proporciona evidencia sobre la importancia crítica de la retroalimentación en el desarrollo de habilidades de comunicación en estudiantes de ingeniería. Los resultados demuestran que la implementación de estrategias de retroalimentación, independientemente de su forma, contribuye significativamente al mejoramiento de estas habilidades esenciales. Sin embargo, es importante notar que no todas las formas de retroalimentación son igualmente efectivas.

La retroalimentación individual, ya sea proporcionada directamente por profesores o a través de plataformas digitales, emergió como la estrategia más efectiva. Este hallazgo sugiere que la personalización y la atención detallada a las necesidades específicas de cada estudiante juegan un papel crucial en el desarrollo de habilidades de comunicación. Paralelamente, la retroalimentación en equipo realizada por profesores también mostró resultados positivos comparables, indicando que las dinámicas grupales, cuando son guiadas adecuadamente, pueden ser igualmente beneficiosas.

Es notable que incluso la retroalimentación grupal proporcionada a través de plataformas digitales, aunque menos efectiva que las estrategias individualizadas, demostró ser significativamente más beneficiosa que la ausencia total de retroalimentación. Este hallazgo

subraya la importancia de proporcionar algún tipo de retroalimentación, incluso en situaciones donde los recursos para la retroalimentación individual puedan ser limitados.

Complementariamente, los resultados de la encuesta entregan luces sobre los factores que influyen en la aceptación y uso de la retroalimentación por parte de los estudiantes. La facilidad de uso, la utilidad percibida y la percepción social de la retroalimentación se correlacionaron positivamente con la actitud de los estudiantes hacia la misma y su intención de utilizarla en su proceso de aprendizaje. La consistencia de estos resultados entre los diferentes grupos sugiere que estas percepciones son robustas y no están significativamente influenciadas por las variaciones en los métodos de retroalimentación utilizados.

En conclusión, este estudio resalta la importancia de integrar estrategias de retroalimentación efectivas en los programas de ingeniería para desarrollar habilidades de comunicación. La retroalimentación individualizada emerge como la opción más efectiva, pero incluso formas menos personalizadas de retroalimentación muestran beneficios significativos. El uso de plataformas digitales para proporcionar retroalimentación individual se presenta como una alternativa prometedora, especialmente en contextos donde los recursos humanos puedan ser limitados. Futuros estudios podrían explorar más a fondo la optimización de estas estrategias y su integración sostenible en currículos de ingeniería a largo plazo.

Referencias

1. Crawley, E., Malmqvist, J., Ostlund, S., Brodeur, D., & Edstrom, K. (2007). Rethinking engineering education. *The CDIO approach*, 302(2), 60-62.
2. Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., & Davis, F.D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
3. Thiollent, M. (1992), *Metodologia da Pesquisa-Ação*, Editora Cortez, São Paulo.
4. Tripp, D. (2005), "Pesquisa-ação: uma introdução metodologica", *Educação e Pesquisa*, Vol. 31 No. 3, pp. 443-466.