

INVESTIGACIONES

Percepciones de los Estudiantes sobre la Retroalimentación en el Curso de Cálculo I para Ingeniería Civil en la Universidad Católica de Temuco

Students Perceptions of Feedback
in the Calculus I Course for Civil Engineering
at the Universidad Católica de Temuco

Ricardo García-Hormazábal^a

Paulina Huala^b

Raiza Navarro^b

Diego Sepúlveda^b

^a Departamento de Educación e Innovación, Facultad de Educación,
Universidad Católica de Temuco, Chile.
rgarcia@uct.cl

^b Departamento de Ciencias Matemáticas y Físicas, Facultad de Ingeniería,
Universidad Católica de Temuco, Chile.
phuala@uct.cl, rnavarro@uct.cl, diego.sepulveda@uct.cl

RESUMEN

El objetivo de este artículo consistió en analizar la percepción de los estudiantes de primer año de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Temuco, sobre las características, incidencia y modalidades de la retroalimentación en su proceso de aprendizaje en el curso de Cálculo I y sus eventuales consideraciones para el éxito académico. Para ello, se desarrolló un estudio cualitativo de tipo descriptivo que incluyó encuestas validadas por 11 docentes aplicada a 103 estudiantes y 3 grupos focales, con el fin de identificar la efectividad, utilidad y áreas de mejora en la retroalimentación proporcionada por los docentes. Los resultados muestran una asociación entre la calidad percibida de la retroalimentación y el desempeño académico conforme a la agrupación de éxito y fracaso en el curso, destacando la necesidad de implementar mejoras específicas en la retroalimentación para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como consideraciones contextuales derivadas de la educación secundaria.

Palabras clave: retroalimentación, Cálculo, Ingeniería Civil, desempeño académico, percepción estudiantil.

ABSTRACT

The objective of this article was to analyze the perception of first-year students of Civil Engineering at the Catholic University of Temuco, on the characteristics, incidence and modalities of feedback in their learning process in the Calculus I course and its eventual considerations for academic success. To this end, a qualitative descriptive study was developed that included surveys validated by 11 teachers applied to 103 students and 3 focus groups, to identify the effectiveness, usefulness and areas of improvement in the feedback provided by teachers. The results show an association between the perceived quality of feedback and academic performance according to the grouping of success and failure in the course, highlighting the need to implement specific improvements in feedback to optimize the teaching-learning process, as well as considerations contextual aspects derived from secondary education.

Key words: Feedback, Calculus, Civil Engineering, Academic Performance, Student Perception.

1. INTRODUCCIÓN

La Educación Superior cuenta con aproximadamente 254 millones de estudiantes inscritos a nivel mundial (UNESCO, 2024) el doble de los matriculados hace 20 años. En Chile, en 2024, la matrícula total en Educación Superior alcanzó los 1.385.828 estudiantes, de los cuales 706.040 están inscritos en universidades, con una matrícula de primer año de 153.501 estudiantes (Ministerio de Educación de Chile [MINEDUC], 2024).

Junto a los cambios sustanciales en el volumen y diversidad en el ingreso de estudiantes, la rápida evolución tecnológica y la globalización, los problemas complejos y multidimensionales han transformado consistentemente los mecanismos y sistemas de formación universitaria, demandando una formación que en la actualidad tiene como imperativo ético ser abordada para alinear la educación con las realidades complejas del mundo moderno (Díaz & Vicente, 2014).

Para este desafío, las universidades han implementado progresivamente modelos educativos que promueven el desarrollo de habilidades y competencias clave para que los estudiantes puedan enfrentar los desafíos complejos de la vida profesional. En este contexto, el modelo basado en competencias ha sido adoptado como una respuesta eficaz a las demandas del siglo XXI, donde se prioriza la capacidad de resolver problemas, trabajar en equipo y aprender de manera autónoma (Peralta et al., 2017).

El proceso de formación basado en competencias, además de sus múltiples implicancias y características estructurales, de gestión y de organización curricular; en lo específico, no puede entenderse sin considerar el papel central de la evaluación formativa y la retroalimentación en los procesos de enseñar y aprender en el aula universitaria. A diferencia de las evaluaciones sumativas que suelen medir el aprendizaje al final de un periodo, la retroalimentación es una herramienta que, al ser implementada de manera continua y significativa, permite a los estudiantes ajustar sus estrategias de aprendizaje y mejorar su desempeño de manera progresiva (Müller et al., 2017), dando sentido a la necesidad de que los estudiantes resuelvan problemas progresivamente, trabajen en equipos y sobre todo, aprendan de manera autónoma con los soportes necesarios. De hecho, estudios recientes han mostrado que una retroalimentación efectiva incrementa el compromiso y la motivación de los estudiantes, elementos clave para el éxito académico en áreas de alta complejidad como las ingenierías (Mora & Guerrero, 2022).

En específico, la formación universitaria de ingenieros, no escapa a estas complejidades; siendo incluso más relevante los procesos formativos en los primeros años; debido a que resultan particularmente críticos; dada su estructura formativa inicial; así como la perspectiva situada del quehacer profesional, donde la interdisciplina es clave (Koch & Nyffeler, 2016).

Estas complejidades en la formación de ingenieros, se traslada ciertamente a la actualidad, debido a que los antecedentes disponibles para la formación de las ingenierías y más ampliamente para las carreras asociadas a las carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) evidencian diferencias importantes en términos de permanencia posterior al segundo año entre estudiantes de diversos contextos sociales y culturales en países igualmente distintos (Sperling et al., 2024).

1.1. VARIABLES CONTEXTUALES Y PSICOEDUCATIVAS ASOCIADAS A LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

Junto a las complejidades formativas derivadas de los enfoques actuales en la formación profesional, emergen otras complejidades asociadas principalmente a los procesos de enseñanza y aprendizaje en los cursos iniciales. Así, la transición entre educación media (secundaria) y educación superior, así como la importancia de la influencia familiar para el éxito académico, constituyen variables relevantes de mencionar, junto a las características personales vinculadas a la formación universitaria y en donde las actitudes, expectativas y valoraciones para el aprendizaje en la formación inicial de la ingeniería son fundamentales para el desempeño en los cursos de ingeniería en los primeros años (Ravishankar, 2020).

A pesar que la transición entre la educación secundaria y la universidad es un proceso personal de los estudiantes, no es menos cierto que la familia posee una influencia importante de mencionar. La influencia familiar, posee diversas manifestaciones de apoyo; financiero, asesoramiento, estudios posteriores, entre otros, pero es desde hace unos pocos años, que las instituciones de educación superior han considerado cada vez más involucrar a los padres en los procesos formativos, conforme a los soportes directos e indirectos que brindan, sobre todo, con el fin de obtener éxito en la formación de los estudiantes (Jarvie-Eggart et al., 2020).

Por otra parte, al referirnos a la motivación de los estudiantes, es posible afirmar que, en primera instancia, la motivación para aprender y la educación integral constituyen variables fuertemente vinculadas al éxito académico en estudiantes de ingeniería (Nadelson et al., 2015). Aun cuando la motivación por aprender es un eje transversal en los procesos de aprendizaje (Dökme et al., 2022), lo son también la motivación intrínseca y extrínseca. Las motivaciones intrínsecas implica que los estudiantes puedan indagar dentro de sí mismos para encontrar un motivo para realizar tareas. Por el contrario, las motivaciones extrínsecas movilizan deseos e intereses de logro, refuerzos externos o aspectos que se pueden obtener externamente (Ryan y Deci, 2020). Ambos tipos de motivación, influyen de manera importante en el desempeño de los estudiantes y su compromiso con la clase (Wang et al., 2024).

Finalmente, las metas académicas, la pertenencia en la carrera y el apoyo de pares, emergen como elementos predictores del desempeño estudiantil en primer año de ingeniería (Maluenda et al., 2021). Respecto de las metas académicas, además de ser potenciales movilizadores de la motivación estudiantil (Barca et al., 2008) y permitir un nexo con la formación profesional, se relacionan con el sentido de eficacia personal; es decir, la relación entre esfuerzo y logros académicos obtenidos (García et al., 1998), así como una mejor integración social (Saldaña y Barriga, 2010). Conforme a ello, estos elementos se fusionan permanentemente con el apoyo de pares; y que, a pesar de tener una escasa experiencia debido al inicio de su vida universitaria, estas nuevas experiencias sociales le permiten compartir intereses, ser parte de desafíos académicos conjuntos y eventualmente compartir de manera creciente los intereses del grupo, hacerse parte de éste y ayudar con sus pares (Tyler y Blader, 2000; Goodenow, 1993; Boros y Curseu, 2012). Junto a lo anterior, la pertenencia a la carrera, opera de manera similar a la conformación de grupos. Así, la pertenencia a la carrera y al grupo se encuentran íntimamente ligados, debido a que implican un único proceso para los estudiantes, ya que ambos elementos permiten completar los objetivos educativos (Torres y Solberg, 2001), toda vez que estas relaciones sociales iniciales, posibilitan incluso el sentirse pertenecientes a una carrera (Maluenda et al., 2021).

1.2. INTERACCIONES EN EL AULA, METODOLOGÍAS Y TRABAJO EN EQUIPO

Los antecedentes contextuales y psicoeducativos descritos anteriormente, se ven mutuamente influenciados por las experiencias propias de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula y que en el caso del aula universitaria en la formación de ingeniería, es fundamental que los docentes valoren esta dimensión interactiva y de enorme diversidad de aspectos sociales y personales, más que alejar dichas características como centrales para la formación en STEM o tratarlo como un tema irrelevante en el desempeño de los estudiantes (Bilimoria & Stewart, 2009; Miller et al., 2021).

La interacción en el aula es tan relevante en la formación en ingeniería, que la baja interacción puede conducir al estrés académico y fracaso de los estudiantes (Vogt et al., 2007), condicionar la interacción entre docentes y estudiantes exitosos y no-exitosos (Cole & Griffin, 2013; Kim, 2010; Park et al., 2022) y eventualmente establecer diferencias conforme al género de los estudiantes (Kim y Sax, 2018).

La interacción entre docentes y estudiantes ocurre conforme a los desafíos de aprendizaje; y que, en el caso de la formación de estudiantes de primer año de ingeniería, se torna fundamental las estrategias de enseñanza y aprendizaje en los que se basa dicha interactividad (Brannan & Wankat, 2005; Reid et al., 2013).

Dicha interactividad, se ve fuertemente influenciada por los métodos de enseñanza utilizados por los docentes; pasando desde actividades específicas, diseño de prototipos hasta iniciativas que apuntan a crear espacios para una mentalidad de crecimiento en STEM (King & Pringle, 2019; Kricorian et al., 2020). Debido a esto, es que el trabajo en equipos constituye una de las instancias más adecuadas para la formación en ingeniería, debido a su aporte en la estimulación de estudiantes de diversos entornos, identidades y el apoyo social ante el aprendizaje (Cortland et al., 2017; Lake, 2017).

Sumado a lo anterior, la evaluación o calificación grupal igualmente se encuentra influenciada por estos beneficios para la educación en STEM (Anwar & Menekse, 2020) debido a su especial vínculo con el éxito profesional posterior en la ingeniería y en donde los atributos personales, el rendimiento académico y el trabajo en equipo se transforma en una conjugación eficiente para la formación en ingeniería y en donde el compromiso y la autoeficacia de los estudiantes ayudan a trabajar mejor y rendir adecuadamente durante el primer año (Tang, 2021).

1.3. LA RETROALIMENTACIÓN COMO PROCESO DE APRENDIZAJE

En una línea mucho más específica, la retroalimentación o feedback, constituye uno de los aspectos más fuertemente vinculados a los aspectos anteriormente descritos. Esto, debido a la interacción entre la retroalimentación y la motivación en el aprendizaje (Yu et al., 2020), el feedback y su influencia para orientar al estudiante respecto de la autoevaluación sobre el propio trabajo (Boud y Molloy, 2013; Valdivia, 2014); así como ver errores, supervisar y evaluar los progresos en el aprendizaje de los estudiantes (Contreras-Pérez & Zúñiga-González, 2017).

Conforme a la importante interdependencia de factores psicoeducativos e interactivos con el feedback, es que éste se entiende como la información que el estudiante tiene disponible respecto de su desempeño, en forma de conocimiento aplicado, a fin de ayudarlo a orientar su propio proceso de aprendizaje (Costa et al., 2016). Visto desde

la perspectiva del docente, corresponde a una acción pedagógica donde se le entrega al estudiante información sobre sus resultados en una tarea, procedimiento o actividad determinada (Venegas et al., 2022), a fin de generar un espacio de concientización del nivel de aprendizaje en que se encuentra, permitiendo que los estudiantes desarrollen un proceso reflexivo que permita identificar y tomar decisiones conforme a cómo contribuir para su propio aprendizaje (Sandro del Castilho et al., 2022).

El feedback es entendido entonces, como un proceso de entrega de información respecto de las eventuales brechas entre un resultado obtenido y el esperado en una tarea o trabajo asignado; información que va desde un agente; preferentemente el profesor o incluso un par, hacia un estudiante y sus desempeños esperados o eventualmente la comprensión de un desempeño posterior o futuro (Hattie & Timperley, 2007).

Aun cuando existe acuerdo respecto de estas definiciones iniciales de retroalimentación, no es menos cierto que sus características y descripciones han ido diversificando sus alcances. Por una parte, el feedback hoy se presenta más que como una reacción de los estudiantes, como una actitud activa o de demanda de los estudiantes respecto de su uso a fin de mejorar no sólo resultados, sino que las mismas estrategias de aprendizaje (Boud & Molloy, 2013; Carless, 2015).

Actualmente, la retroalimentación es vista como un recurso pedagógico (Sandro del Castillo et al., 2022) e incluso descrita en el ámbito de la formación en ingeniería como una retroalimentación formativa (Diefes-Dux et al., 2012), ya que la implementación, tipologías y objetivos del feedback condicionan las respuestas esperables, así como evidenciar las rutas de pensamiento y desempeño que se espera de los estudiantes, transformándose así en un interés explícito en la formación universitaria y sobre todo en el logro de los desempeños de estudiantes de ingeniería, proporcionando retroalimentación basada en criterios tangibles y transparentes; así como continua y consistente (Wiggins, 2012).

Conforme a los diversos atributos de la retroalimentación en la formación de ingenieros y su fuerte vínculo con objetos de aprendizaje propios de la formación de primer año (Sandro del Castilho et al., 2022), así como su aporte a la interacción entre los errores de aprendizaje, el feedback oportuno y la autoeficacia creciente que se espera desarrollen los estudiantes en ingeniería (Marczal et al., 2015) y los impactos interdependientes entre el uso de feedback y las oportunidades que genera en los estudiantes el reflexionar para autorregular el propio aprendizaje (Diefes-Dux et al., 2022) y mejorarlo, es que este estudio busca comprender la conceptualización y sobre todo maneras en que el feedback o retroalimentación se desarrolla en los cursos de Ingeniería civil en la Universidad Católica de Temuco.

Este foco, obedece a que en el curso de Cálculo I es uno de los primeros desafíos significativos que enfrentan los estudiantes de primer año. Curso que además, aborda trigonometría, límites y derivadas. El foco de estos cursos implica la aplicación del razonamiento lógico-matemático en la resolución de problemas vinculados a la ingeniería civil. Sin embargo, a pesar del aumento de la matrícula entre el 2022 y 2023, los porcentajes de créditos aprobados, la retención de estudiantes y otros indicadores claves, transforman este escenario en un espacio necesario de comprender, desde la perspectiva de los estudiantes, conforme a su experiencia en el nivel secundario reciente y su inmersión en el sistema universitario; así como la manera en que esta retroalimentación explica -a juicio de los propios actores- el éxito o dificultades académicas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. DISEÑO

El presente estudio se enmarca dentro de un diseño cualitativo-descriptivo, cuyo propósito principal es analizar la percepción de los estudiantes de primer año de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Temuco respecto a la retroalimentación en su proceso de aprendizaje en el curso de Cálculo I (MATE1109). Esta aproximación cualitativa busca describir e interpretar fenómenos relacionados con las experiencias y significados que los estudiantes atribuyen al feedback recibido, lo que es fundamental para comprender cómo este influye en su desempeño académico (Sandelowski, 2000; Guevara et al., 2020).

Para ello, se llevó a cabo un análisis descriptivo del desempeño académico de la cohorte de estudiantes que cursaron la asignatura entre los años 2022 y 2023. Esta estrategia de selección obedece a la necesidad de identificar relaciones específicas entre el uso de la retroalimentación y los resultados obtenidos en el curso, proporcionando una visión integral del fenómeno estudiado en un segmento temporal determinado. La elección de un diseño descriptivo es coherente con el objetivo de generar registros detallados y precisos, permitiendo comprender con claridad las características del feedback proporcionado y su relación con el desempeño académico (Niño, 2011).

La metodología seleccionada se fundamenta en la descripción cualitativa, debido a que se considera adecuada para explorar fenómenos educativos complejos como el feedback, desde la perspectiva de los sujetos involucrados, destacando su valor en la interpretación de significados y experiencias (Creswell & Poth, 2018). Este enfoque permite no solo describir la presencia y las características de la retroalimentación, sino también analizar cómo los estudiantes perciben su influencia en el aprendizaje, aportando evidencia para el desarrollo de estrategias pedagógicas más efectivas.

2.2. PARTICIPANTES

Los participantes principales del estudio se determinaron conforme a un muestreo intencionado (Palinkas et al., 2015). Así de un total de 309 estudiantes de primer año de las carreras de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Temuco, que cursaron la asignatura de Cálculo I (MATE1109) entre los años 2022 y 2023 (1er semestre 2022, 2do semestre 2022, 1er semestre 2023, 2do semestre 2023) conformaron la muestra inicial; a quienes se les envió el cuestionario elaborado y validado por 11 docentes de cursos de ciencias básicas, con al menos tres años de experiencia en dichos cursos y la disponibilidad para participar del estudio. Se recibieron 103 respuestas al cuestionario inicial, para luego definir tres grupos focales de 12 estudiantes cada uno conforme a tres criterios centrales: patrones de desempeño académico en el curso (aprobación, reprobación-aprobación posterior, reprobación sucesiva), representatividad de género y disponibilidad para participar en el estudio. Conforme a estas consideraciones, se distribuyeron tres grupos de acuerdo a la siguiente sub-clasificación:

- Estudiantes que aprobaron el curso en la primera instancia: Esta categoría comprendió el 27,18% de la cohorte.

- Estudiantes que aprobaron el curso en la segunda o tercera instancia: Representaron el 30,74% de los estudiantes.
- Estudiantes que no lograron aprobar el curso: Un 42,07% de los estudiantes reprobó la asignatura, incluso después de haberla rendido entre dos y cuatro ocasiones.

Para lograr esta segmentación, se analizaron las tasas de aprobación de los cursos en cada uno de los semestres correlativos, mostrando una variabilidad significativa: 34,51% en el primer semestre, 22,05% en el segundo, 35,37% en el tercero y 52,08% en el cuarto semestre. Luego de dicha segmentación, se conformaron grupos de 10 estudiantes, cautelando representación de hombres y mujeres en cada grupo y haciendo los ajustes necesarios en caso de que los estudiantes no pudieran participar de los grupos focales o si decidieran no participar en el estudio, conforme a lo establecido por el por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Temuco.

2.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.3.1. Entrevistas Semiestructuradas

Para explorar las percepciones de los estudiantes sobre la retroalimentación en el curso de Cálculo I, se diseñó un formulario de selección múltiple que fue validado por un panel de 11 expertos. Estos expertos fueron seleccionados en función de su experiencia mínima de 3 años en educación superior, experiencia en educación superior en la región, experiencia en la enseñanza de cursos de matemáticas y física en el primer ciclo de ingeniería, y posesión de un grado académico o especialización en áreas afines. La identidad de los expertos se mantuvo confidencial para garantizar la imparcialidad y la privacidad durante el proceso de validación del formulario.

El formulario se revisó y ajustó según los comentarios y sugerencias proporcionados por los expertos, asegurando que las preguntas abordasen de manera efectiva los aspectos clave de la retroalimentación, como la frecuencia, claridad, utilidad y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes. Las modificaciones sugeridas por los expertos incluyeron ajustes en la redacción de las preguntas para mejorar la claridad, la eliminación de términos ambiguos, y la incorporación de ejemplos específicos en las preguntas abiertas para orientar mejor las respuestas de los estudiantes. Se prestó especial atención a evitar términos técnicos que pudieran confundir a los participantes y a estructurar las preguntas de manera que fomentaran respuestas claras y directas.

2.3.2. Grupos Focales

Posterior al desarrollo, validación y ajuste de la encuesta, se organizaron tres grupos focales compuestos por 12 estudiantes. Cada uno de estos grupos permitió un análisis más dinámico e interactivo, donde se pudieron discutir puntos de vista y compartir experiencias por parte de los estudiantes, lo que facilitó una profundización en las percepciones y experiencias sobre la retroalimentación en el curso.

Se establecieron criterios de selección para asegurar la diversidad de los grupos, incluyendo la representación equitativa de género, así como la inclusión de estudiantes de

diferentes niveles de rendimiento académico y disponibilidad para participar en el estudio. Los grupos focales fueron divididos en tres categorías:

- Estudiantes que aprobaron el curso en la primera instancia.
- Estudiantes que aprobaron el curso en una segunda o tercera instancia.
- Estudiantes que no han logrado aprobar el curso.

Estos grupos fueron dirigidos por un investigador con experiencia, quien facilitó la discusión utilizando una serie de preguntas cuidadosamente desarrolladas para garantizar que se cubrieran todos los temas relevantes. Las sesiones de los grupos focales fueron grabadas con el consentimiento de los participantes y posteriormente transcritas para un análisis cualitativo detallado, lo que permitió identificar patrones y temas comunes en las percepciones de los estudiantes.

2.4. PROCEDIMIENTO

En primera instancia, se hizo una revisión de la literatura respecto de las principales áreas de análisis en el uso de feedback en estudiantes de primer año de ingeniería. Conforme a ello, se establecieron matrices de análisis sobre dichas dimensiones para iniciar el proceso de diseño del instrumento para consulta a estudiantes. Luego de ello, se establecieron criterios de inclusión y exclusión de expertos en el área que pudieran validar dicho instrumento a fin de lograr un cuestionario que no sólo abarque las dimensiones del feedback sino que igualmente sea comprensible desde la disciplina formativa. Posterior al proceso de consulta, se sistematizaron los resultados, se ajustaron los ítems que recibieron mayores observaciones y se concluyó la etapa de diseño y validación. La segunda etapa, y posterior a la validación y ajuste del instrumento, se les aplicó el formulario de selección múltiple a los 309 estudiantes que conforman la cohorte, obteniéndose respuestas de 106 estudiantes. Estos estudiantes fueron clasificados en las tres categorías de rendimiento académico previamente descritas: aquellos que aprobaron el curso en la primera instancia, aquellos que lo aprobaron en una segunda o tercera instancia, y aquellos que no lograron aprobar el curso. A partir de esta clasificación, la tercera etapa implicó la selección de 12 estudiantes de cada categoría para participar en los grupos focales, asegurando una representación equilibrada.

Para esta tercera etapa final, las entrevistas y las guías de los grupos focales fueron diseñadas basándose en la literatura existente para asegurar que abordaran de manera efectiva los aspectos clave de la retroalimentación. La recolección de datos se realizó en un ambiente controlado, donde las entrevistas y grupos focales fueron grabados para su posterior análisis. El análisis descriptivo de los datos se llevó a cabo utilizando las tasas de aprobación y reprobación por semestre. El análisis cualitativo, por su parte, se centró en la codificación de las transcripciones de los grupos focales para identificar temas recurrentes en las percepciones de los estudiantes, utilizando el software cualitativo Atlas.ti 22.

2.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio cumplió con las normativas éticas vigentes, obteniendo el consentimiento informado de todos los participantes. Se garantizó la confidencialidad de las respuestas y se

destruyeron las grabaciones después de su transcripción. La identidad tanto de los expertos como de los estudiantes participantes se mantuvo en estricta confidencialidad para proteger la privacidad y asegurar la integridad de los datos.

3. RESULTADOS

3.1. PROCESO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO CON JUICIO DE EXPERTOS

Conforme a la primera etapa del estudio, referida a la elaboración del instrumento de consulta y la validación por pares expertos, a continuación se presenta tabla resumen de los resultados obtenidos de la validación realizada por los expertos, donde el puntaje 0 corresponde a Inadecuado, el puntaje 1 refiere Adecuado con modificaciones y el puntaje 2 se utiliza para aquellos casos en que la pregunta sea Adecuada. Si bien existen sugerencias sobre algunas preguntas, es posible observar que frente a cada pregunta, la mayoría de los expertos considera las preguntas adecuadas incluyendo las de rango adecuadas con modificaciones; siendo éstas, de forma o de redacción preferentemente.

Tabla 1. Validación de expertos a las preguntas sobre percepción personal sobre feedback

Preguntas	Expertos										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Creo que el feedback de los docentes podría mejorar mi desempeño en el curso de Cálculo I	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2
La presencia de más y mejor feedback ayudaría a mejorar mi rendimiento en el curso	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Considero que hay varios elementos de la evaluación y retroalimentación en el curso que podrían ser mejorados	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	2
Si existiera mayores instancias de retroalimentación asistiría a ellas para mejorar mi rendimiento y aprendizajes	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2
Creo que el feedback en grupos es más eficiente que el feedback individual	1	2	1	2	2	2	2	2	1	0	2

Tabla 2. Validación de expertos a las preguntas sobre percepción global del curso de Cálculo I para Ingeniería Civil

Preguntas	Expertos										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
El feedback es utilizado frecuentemente en los cursos de cálculo I que he cursado	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Las instancias de feedback en mis cursos de cálculo I son claras, útiles y comprensibles	1	1	2	2	1	0	1	1	1	1	2
Recibo retroalimentación sobre mi desempeño con suficiente frecuencia en el curso	2	2	1	0	1	1	1	1	1	1	2
La retroalimentación que recibo me permite realizar ajustes en mi aprendizaje	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2
Me siento cómodo/a discutiendo la retroalimentación con mis profesores de cálculo I	2	2	2	2	1	1	1	0	2	2	2

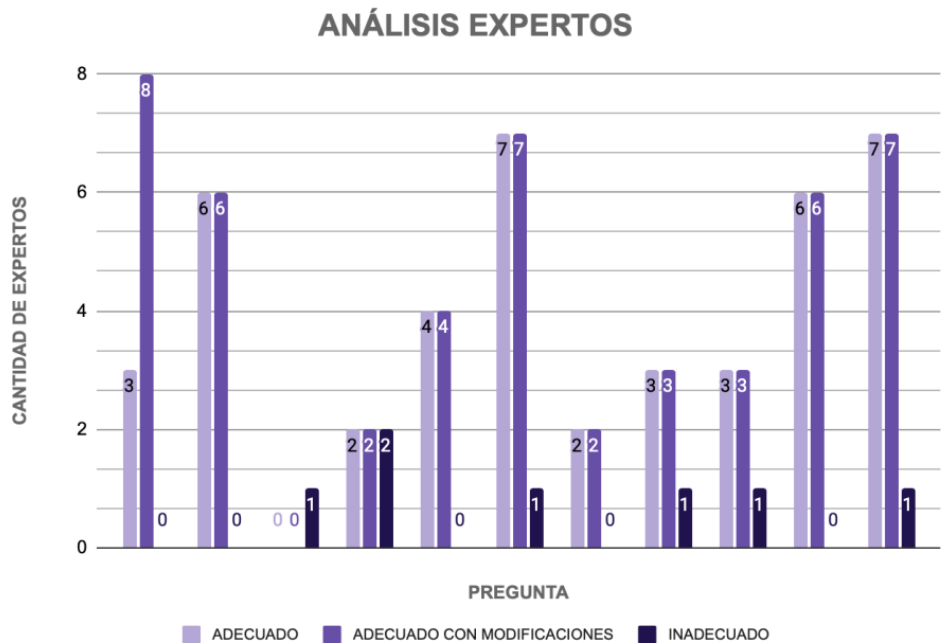


Gráfico 1. Tipo de adecuación de ítems por experto.

Conforme a los resultados expuestos, se ajustaron las modificaciones sugeridas y se modificaron los ítems inadecuados, conforme a las observaciones de los expertos.

3.2. PERCEPCIÓN GENERAL DE LA RETROALIMENTACIÓN

En la segunda etapa del procedimiento metodológico, referido a la aplicación del cuestionario a los estudiantes, la tabla que se presenta a continuación, representa la evaluación que los estudiantes dieron a cada una de las diversas afirmaciones sobre la retroalimentación recibida en el curso de Cálculo I. Se utilizó una escala de Likert que iba del 1 al 5. En esta escala, 5 representa el nivel más alto de acuerdo, es decir, “totalmente de acuerdo”, mientras que 1 indica el nivel más bajo, es decir, “totalmente en desacuerdo”. Los valores intermedios reflejan grados menores de acuerdo, donde 4 indica “de acuerdo”, 3 “neutral”, y 2 “en desacuerdo”. Esta escala permite observar la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de la retroalimentación y su disposición a recibir más oportunidades de este tipo de apoyo, conforme a las dimensiones exploradas en la búsqueda de dimensiones para la retroalimentación, en la etapa 1 del estudio.

Tabla 3. Respuestas estudiantes a las preguntas sobre percepción personal del curso de Cálculo I para Ingeniería Civil

	5	4	3	2	1
Creo que la retroalimentación recibida por los docentes mejora mi desempeño en el curso de Cálculo	31	28	24	18	5
Considerando la cantidad de retroalimentación recibido hasta ahora, ¿piensas que recibir más retroalimentación ayudaría a mejorar tu rendimiento en el curso de Cálculo I?	33	26	27	16	4
Desde mi perspectiva, creo que existen oportunidades para mejorar aspectos específicos de la retroalimentación en el curso.	25	18	31	26	6
Si se ofrecieran más oportunidades de retroalimentación (por ejemplo, sesiones presenciales u online en tiempo real), ¿asistirías a ellas con el objetivo de mejorar tu rendimiento y aprendizaje?	27	26	29	20	4
La retroalimentación grupal ha sido útil para mejorar las tareas de mi grupo.	29	18	27	15	17

La tabla 3 muestra los resultados de una encuesta aplicada a 106 estudiantes del curso de Cálculo I, en la que se evaluó su percepción sobre la retroalimentación recibida y su impacto en el aprendizaje. Los elementos clave de la tabla revelan que la mayoría de los estudiantes tiene una percepción positiva sobre la retroalimentación en general, pero también destacan oportunidades de mejora en ciertos aspectos.

En primer lugar, una gran proporción de estudiantes (cerca del 56%) considera que la retroalimentación que han recibido mejora su desempeño en el curso, con 31 estudiantes totalmente de acuerdo y 28 más que se sienten de acuerdo en menor grado. Solo una minoría significativa (5 estudiantes) está en desacuerdo con esta afirmación.

En cuanto a la posibilidad de recibir más retroalimentación, la mayoría de los estudiantes cree que sería beneficioso para su rendimiento. Alrededor de un tercio de los encuestados (33 estudiantes) está totalmente de acuerdo en que más retroalimentación ayudaría, y solo 4 estudiantes piensan que no haría ninguna diferencia. Esto sugiere una apertura generalizada hacia más oportunidades de retroalimentación.

Además, una buena parte de los estudiantes (25 en total) cree que existen áreas de la retroalimentación actual que podrían mejorarse, aunque un número notable de 31 estudiantes adoptan una postura neutral, lo que indica que algunos perciben mejoras posibles, pero no de manera urgente.

Un aspecto importante es la disposición de los estudiantes a participar en nuevas oportunidades de retroalimentación. Un grupo significativo (53 estudiantes) afirmó que asistiría a más sesiones de retroalimentación, ya sea presenciales o en línea, lo que refuerza la idea de que la retroalimentación es vista como un recurso valioso que podría potenciarse.

Finalmente, en cuanto a la retroalimentación grupal, aunque 29 estudiantes la encuentran útil, un número considerable (17 estudiantes) no está de acuerdo con esta afirmación, lo que sugiere que el formato grupal de retroalimentación no es igualmente efectivo para todos, y podría haber variaciones en cómo es percibida en términos de utilidad para las tareas grupales.

En resumen, la mayoría de los estudiantes valora la retroalimentación recibida y está dispuesta a recibir más, aunque se identifican áreas de mejora, especialmente en lo que respecta a la retroalimentación grupal y la percepción de oportunidades más efectivas para recibir comentarios. Estas áreas de mejora reflejan una necesidad de optimizar tanto la frecuencia como la calidad de la retroalimentación ofrecida en el curso.

A continuación, en la tabla 5 se presentan los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes de Ingeniería Civil, que profundiza en su percepción sobre la retroalimentación en el curso de Cálculo I. Los estudiantes respondieron a preguntas relacionadas con la frecuencia con la que reciben retroalimentación, su utilidad para mejorar el desempeño académico, y la capacidad que tienen de realizar ajustes en su proceso de aprendizaje a partir de los comentarios recibidos. Las respuestas se clasificaron en una escala que va de “Muy frecuentemente” a “Nunca”, permitiendo identificar tendencias clave sobre la regularidad y efectividad de la retroalimentación en estos cursos.

Tabla 4. Respuestas estudiantes a las preguntas sobre percepción global del curso de Cálculo I para Ingeniería Civil

	Muy frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca
En los cursos de Cálculo I que he cursado, ¿con qué frecuencia se realiza la retroalimentación?	10	27	45	20	4
En tus cursos de Cálculo I, ¿consideras que los momentos de retroalimentación son útiles?	16	30	34	21	5

En el curso de Cálculo I, ¿con qué frecuencia recibes retroalimentación sobre tu desempeño?	14	26	36	21	9
La retroalimentación que recibo en mis cursos me permite realizar ajustes concretos para mejorar mi rendimiento y proceso de aprendizaje.	16	33	31	22	4
La retroalimentación que recibo me permite realizar ajustes en mi proceso de aprendizaje para mejorar mi rendimiento.	30	26	25	18	7

La tabla 4 muestra las respuestas de los estudiantes sobre su percepción de la retroalimentación en los cursos de Cálculo I para Ingeniería Civil, utilizando una escala que va de “Muy frecuentemente” a “Nunca”.

En cuanto a la frecuencia con la que se realiza la retroalimentación en el curso, la mayoría de los estudiantes (45) indica que esta ocurre “Ocasionalmente”, mientras que solo un pequeño grupo (10) afirma que ocurre “Muy frecuentemente”. Un porcentaje menor señala que la retroalimentación se realiza “Raramente” (20) o “Nunca” (4), lo que refleja que, aunque la retroalimentación está presente, no es algo habitual para todos los estudiantes.

Sobre la utilidad de los momentos de retroalimentación, un grupo considerable de estudiantes (46) los considera útiles, ya que 16 indican que son “Muy útiles” y 30 “Frecuentemente útiles”. No obstante, 34 estudiantes lo valoran solo “Ocasionalmente”, y un grupo significativo (21) menciona que rara vez son útiles.

En cuanto a la frecuencia con que reciben retroalimentación sobre su desempeño, las respuestas reflejan una tendencia similar. Un total de 36 estudiantes señala que la retroalimentación ocurre “Ocasionalmente”, mientras que solo 14 afirman recibir retroalimentación “Muy frecuentemente”. De nuevo, una minoría importante (21) indica que la recibe “Raramente”, y 9 mencionan que nunca la reciben.

Por otro lado, cuando se pregunta si la retroalimentación les permite realizar ajustes concretos para mejorar su rendimiento y proceso de aprendizaje, las respuestas son más positivas. Un grupo mayoritario (49) señala que esto ocurre “Muy frecuentemente” (16) o “Frecuentemente” (33), lo que sugiere que cuando la retroalimentación se da, suele ser efectiva para los estudiantes. Solo 4 estudiantes indican que nunca han podido realizar ajustes a partir de la retroalimentación recibida.

Finalmente, en relación a si la retroalimentación permite ajustes específicos para mejorar el proceso de aprendizaje, la mayoría de los estudiantes (56) considera que es útil en mayor o menor medida, con 30 estudiantes que afirman que esto ocurre “Muy frecuentemente” y 26 que dicen que ocurre “Frecuentemente”. Sin embargo, un grupo más pequeño (25) considera que ocurre solo “Ocasionalmente” y 18 lo evalúan como algo que ocurre “Raramente”.

En resumen, los estudiantes valoran la retroalimentación como un elemento útil para mejorar su rendimiento, aunque en muchos casos se percibe que esta retroalimentación no se ofrece con la frecuencia suficiente, lo que limita su impacto positivo en el proceso de aprendizaje.

3.3. ANÁLISIS DE LAS REDES SEMÁNTICAS

Finalmente, un tercer análisis más específico se derivó del análisis de los tres grupos focales realizado con los tres grupos de estudiantes de las cohortes. Debido a que las redes semánticas proporcionan una visión profunda de las interpretaciones de los estudiantes respecto a la retroalimentación, es que el equipo de investigadores implementó esta estrategia para analizar cómo la percepción de la retroalimentación se podría entrelazar con otros factores considerados críticos por los estudiantes, como la realización de ejercicios previos a las pruebas y la disponibilidad del docente para resolver dudas; así como algunos aspectos que el cuestionario no haya recogido con suficiente claridad en la aplicación inicial.

En el análisis de las redes semánticas para los diferentes grupos de control, se evidenció diferencias consistentes en las percepciones frente a la retroalimentación recibida.

Respecto del primer grupo focal, constituido por estudiantes que aprobaron en primera instancia el curso de Cálculo 1, los principales elementos asociados a la retroalimentación del curso, se expresan gráficamente de la siguiente manera:

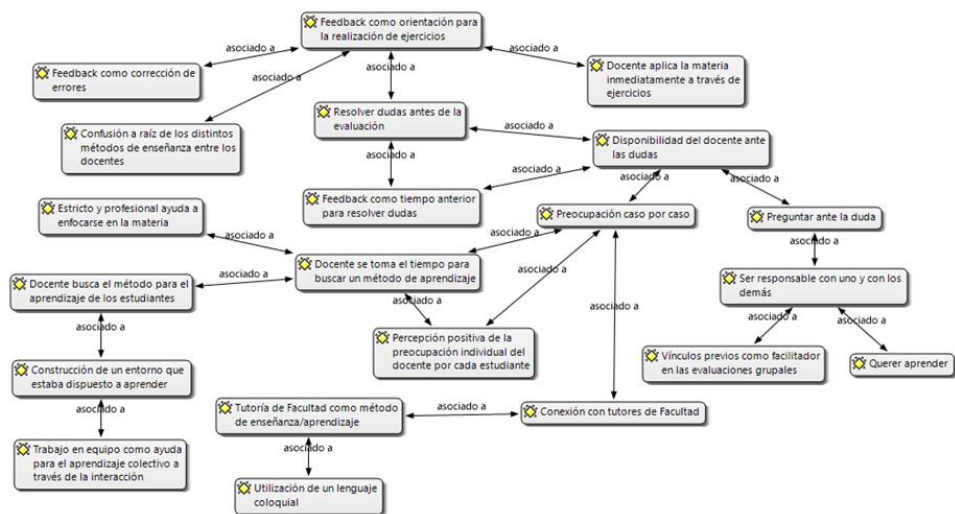


Figura 1. Red semántica grupo focal 1.

Feedback diversificado que asocia la enseñanza y el aprendizaje entre actores diversos.

Los estudiantes que aprobaron en primera instancia el curso de Cálculo 1 destacaron la retroalimentación como pilar fundamental es su desempeño académico. Estos estudiantes

coincidieron en que la versatilidad y relevancia de la retroalimentación, fueron factores clave en su éxito. El análisis detallado indica que la retroalimentación en este grupo cumplió diversas funciones:

- Función orientadora: Los estudiantes valoraron la retroalimentación como una guía esencial para la realización de ejercicios, lo que fortaleció su comprensión de las actividades académicas.
- Función correctiva: La retroalimentación actuó como mecanismo correctivo, lo que permitió a los estudiantes aprender de sus errores.
- Función preparatoria: La retroalimentación, proporcionada tanto antes como después de las evaluaciones, fue fundamental para resolver dudas y mejorar la preparación, aumentando la confianza de los estudiantes frente a estas instancias críticas.
- Función personalizada: Los alumnos percibieron que la retroalimentación se adaptaba a sus necesidades individuales, reflejando una genuina preocupación del docente por el proceso de aprendizaje de cada estudiante.
- Función de mejora continua: Se comenta que el docente fomenta el diálogo, contribuyendo a un proceso continuo de mejora en el aprendizaje.
- Función comunicativa: Se aprecia la disponibilidad de diálogo individual, fortaleciendo la relación docente-estudiante.

Además de estos aspectos, se evidenciaron elementos de gestión personal que sugieren que este grupo de estudiantes demostró ser proactivo, autónomo y capaz de gestionar su propio proceso de aprendizaje en función a las diversas estrategias y oportunidades ofrecidas por el docente a cargo. Estas cualidades se manifiestan a través de diversas acciones, como la utilización eficiente de los horarios de atención disponibles del docente, la capacidad de identificar y abordar proactivamente sus dudas, y el uso efectivo de los materiales didácticos proporcionados.

Respecto del segundo grupo focal, constituido por estudiantes que aprobaron el curso en una segunda o tercera instancia el curso de Cálculo 1, los principales elementos asociados a la retroalimentación del curso, se expresan gráficamente de la siguiente manera:

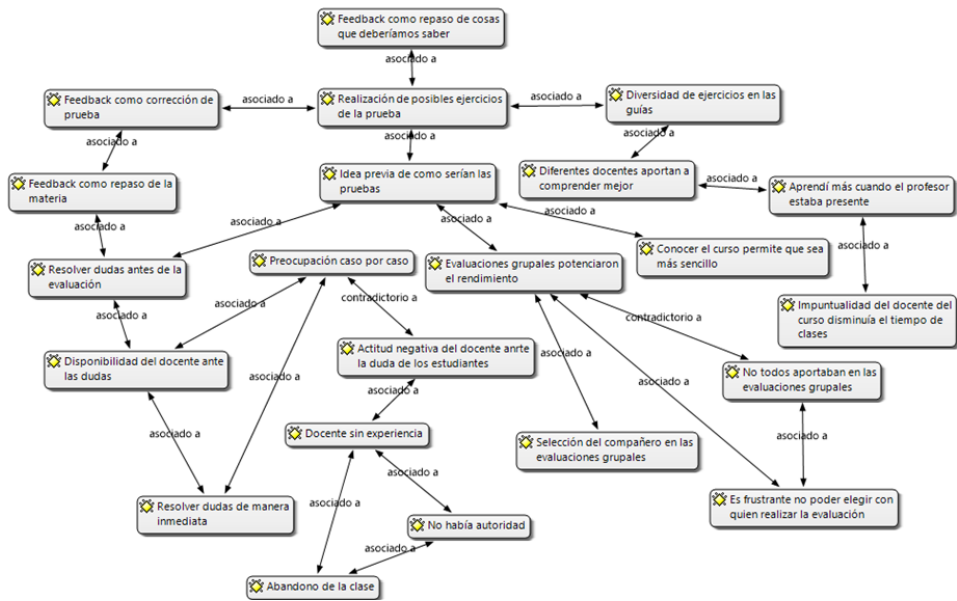


Figura 2. Red semántica grupo focal 2.
Feedback como corrección de errores y su relación con el éxito académico.

Este grupo al igual que el anterior, identificó la retroalimentación como factor crucial en su proceso de aprendizaje, sin embargo, identificaron que en ocasiones esta no fue del todo adecuada en distintas dimensiones, este grupo sugiere que la retroalimentación cumplió la función de ser correctiva, preparatoria y personalizada. Sin embargo, identificaron que en ocasiones esta no fue del todo adecuada o apropiada.

Se le atribuye un papel fundamental al docente, frente a la falta de la función comunicativa de la retroalimentación, ya que al no lograr transversalmente fortalecer esta relación docente-estudiante, indican la sensación de una disminución en su nivel de aprendizaje. Además, se aprecia una falencia en la función orientadora, debido a la sensación de no tener claro los objetivos de aprendizaje esperados durante el desarrollo del curso, lo cual toma mayor fuerza al relacionarlo con el factor de rendir el curso en más de una instancia, debido a que esta dificultad se ve superada.

Es necesario mencionar que este grupo si bien, no destaca falencias en sus conocimientos previos como factor determinante en su desempeño académico, es posible que estos hayan sido determinantes en una primera instancia, sin embargo, se evidencia que estos estudiantes logran demostrar o alcanzar una gestión personal que permite apreciar la retroalimentación entregada por el docente.

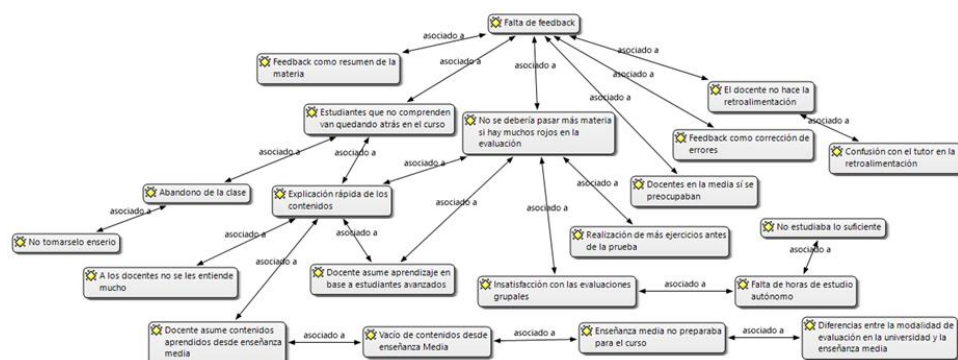


Figura 3. Red semántica sobre la relación entre la falta de retroalimentación, el abandono de la clase y la insatisfacción con las evaluaciones grupales.

Este grupo destacó la insatisfacción en la frecuencia y modalidad de la retroalimentación brindada por parte del docente a cargo durante el desarrollo del curso como un factor decisivo en su desempeño académico.

Esta insatisfacción puede causar efectos negativos en los estudiantes como confusión con el tutor o falta de entendimiento de las clases, lo que limita su capacidad de dominar los conceptos necesarios del curso, merma en la motivación a participar activamente en su proceso de aprendizaje provocando abandono de las clases o pérdida de interés en ellas y desconexión con el proceso educativo.

Aun cuando la retroalimentación se presenta como factor decisivo frente a un proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario destacar que en la red semántica también se mencionan otros factores que afectan este proceso, como la preparación previa en la enseñanza media y la gestión personal del aprendizaje. Estos aspectos sugieren que los estudiantes ingresan a la educación superior con lagunas en conocimientos previos fundamentales para enfrentar este curso, impactando en su capacidad para valorar la retroalimentación recibida y con limitaciones relacionadas con la gestión personal como la falta de organización y dificultad para manejar sus técnicas y tiempos de estudio.

De estos hallazgos se entiende que la retroalimentación entregada a estos estudiantes no está cumpliendo su propósito pedagógico esencial, que es mejorar el desempeño y la autorregulación del aprendizaje del estudiante, sino que también es inadecuada para abordar las necesidades específicas requeridas por este grupo, lo que crea la necesidad urgente de mejorar los mecanismos de retroalimentación con un enfoque integral que considere la preparación previa de los estudiantes y el desarrollo de habilidades de gestión personal, para evitar que estas percepciones se traduzcan en un rendimiento académico deficiente y deserción estudiantil. Y junto con ello apoyar a los estudiantes a alcanzar su máximo potencial académico, y que el proceso educativo cumpla su objetivo de formar profesionales competentes y seguros.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a través del cuestionario aplicado a 103 estudiantes reflejan una valoración predominantemente positiva hacia la retroalimentación en el curso de cálculo, destacándose como un elemento clave para el mejoramiento del rendimiento académico. Sin embargo, los hallazgos también subrayan importantes áreas de mejora, relacionadas principalmente con la frecuencia, calidad y modalidad de la retroalimentación ofrecida.

Un aspecto relevante es que más de la mitad de los estudiantes considera que la retroalimentación ha tenido un impacto positivo en su desempeño. Esto es consistente con estudios previos que indican que la retroalimentación efectiva puede actuar como un motor para el aprendizaje autorregulado y el desarrollo de habilidades metacognitivas (Hattie & Timperley, 2007; Nicol, 2010). Sin embargo, el hecho de que la retroalimentación no sea percibida como suficientemente frecuente por un número considerable de estudiantes indica una brecha entre las expectativas de los estudiantes y las prácticas docentes actuales.

Otro hallazgo significativo es la disposición mayoritaria de los estudiantes para participar en nuevas oportunidades de retroalimentación, lo que resalta la importancia de diseñar estrategias más estructuradas e integrales para incorporar este elemento en el curso. La retroalimentación ocasionalmente percibida como útil, reportada por un tercio de los estudiantes, podría sugerir que, aunque el contenido de la retroalimentación es valioso, su entrega no siempre responde a las necesidades individuales o grupales, lo cual coincide con investigaciones que enfatizan la personalización y el contexto como factores determinantes para su efectividad (Evans, 2013).

En cuanto al formato grupal de retroalimentación, la percepción mixta por parte de los estudiantes sugiere la necesidad de evaluar su utilidad en función de las características del grupo y las tareas específicas. Estudios como los de Carless (2006) señalan que la retroalimentación grupal puede ser efectiva en contextos colaborativos, pero su impacto depende de cómo se estructura y comunica; sobre todo para el desarrollo de competencias específicas en cursos como cálculo, que son tradicionalmente percibidos como desafiantes (Winstone et al., 2017).

4.1. CARACTERÍSTICAS DE INGRESO: APRENDIZAJES PREVIOS Y CONTEXTOS DEL PRIMER AÑO UNIVERSITARIO

Los hallazgos muestran que los estudiantes enfrentan disparidades en sus aprendizajes previos provenientes de la enseñanza media, particularmente en conceptos fundamentales de matemáticas. Esto se observa especialmente en el grupo 3, quienes manifestaron limitaciones en conocimientos básicos y habilidades de organización, lo que impactó negativamente en su capacidad para interpretar y aprovechar el feedback recibido. Estudios previos han señalado que las brechas en el aprendizaje previo condicionan significativamente la autorregulación del aprendizaje y la motivación en cursos de alta demanda como el cálculo (Kitsantas & Zimmerman, 2009; Zimmerman & Schunk, 2011). Estas brechas también se amplifican en el contexto de cursos numerosos en el primer año universitario, donde la interacción personalizada entre docente y estudiante se diluye (Ferreira et al., 2020).

En contraste, el grupo 1 destacó por una mayor proactividad en la gestión personal del aprendizaje, evidenciada por el uso eficiente de recursos ofrecidos por el docente.

Esto podría estar relacionado con una mayor experiencia previa en técnicas de estudio y habilidades psicoeducativas, las cuales han demostrado ser fundamentales para el éxito en disciplinas como las matemáticas (Pintrich, 2004).

4.2. DIFERENCIAS EN LA PERCEPCIÓN Y UTILIDAD DEL FEEDBACK

Un aspecto central de la discusión es la distinta valoración y uso del feedback entre los tres grupos. Desde una perspectiva centrada en el aprendizaje y la diversidad, el grupo 1 valoró la retroalimentación como un recurso integral para la mejora continua, destacando funciones como la orientadora, correctiva y personalizada. Este enfoque, alineado con un modelo constructivista del aprendizaje, resalta cómo el feedback puede fomentar la metacognición y el aprendizaje autorregulado (Hattie & Timperley, 2007). Además, la percepción de una retroalimentación personalizada y un diálogo constante con el docente refuerzan la inclusión educativa y el sentido de pertenencia, factores clave en entornos universitarios diversos (Ryan & Deci, 2020).

El grupo 2, por su parte, mostró una perspectiva más resolutive, centrada en la utilidad del feedback para abordar ejercicios prácticos y mejorar el rendimiento en evaluaciones. Sin embargo, también señalaron limitaciones en la función orientadora y comunicativa de la retroalimentación. Estas carencias sugieren la necesidad de diseñar estrategias de feedback más estructuradas y alineadas con objetivos claros de aprendizaje (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

Finalmente, el grupo 3 percibió el feedback de manera superficial, vinculándolo principalmente con la responsabilidad del docente para mejorar sus calificaciones. Esta visión refleja un enfoque más pasivo hacia el aprendizaje, lo que podría estar relacionado con bajas expectativas de autoeficacia y motivación (Bandura, 1997). Además, las limitaciones en la retroalimentación recibida exacerbaban la desconexión de estos estudiantes con el proceso educativo, lo que podría contribuir a mayores tasas de deserción (Tinto, 2017).

4.3. IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA DOCENTE

Los resultados sugieren la necesidad de adoptar enfoques diferenciados en la retroalimentación para abordar las diversas necesidades y perfiles de los estudiantes. En el caso del grupo 3, se requiere un esfuerzo adicional para mejorar la preparación previa de los estudiantes, fortaleciendo la enseñanza de conceptos básicos y desarrollando habilidades de gestión personal desde etapas tempranas. Por otro lado, es fundamental que el feedback se enfoque no solo en el aspecto académico, sino también en el apoyo emocional y motivacional, promoviendo un aprendizaje más significativo y centrado en el estudiante (Carless, 2019).

En el contexto de cursos numerosos, los resultados destacan la importancia de estrategias innovadoras, como el uso de tecnologías para facilitar la personalización del feedback y fomentar una comunicación más efectiva entre estudiantes y docentes. Asimismo, la formación docente en diversidad e inclusión se presenta como un elemento clave para garantizar que el feedback cumpla su función pedagógica esencial.

En el contexto de cursos numerosos, los resultados destacan la importancia de estrategias innovadoras, como el uso de tecnologías para facilitar la personalización del feedback y fomentar una comunicación más efectiva entre estudiantes y docentes.

La implementación de tecnologías digitales en la enseñanza del cálculo ha demostrado ser efectiva para mejorar la comprensión conceptual y el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería y como promotor de la diversidad e integralidad que incluya la formación de los docentes para ello (Ancaya et al., 2024).

Finalmente, en términos de las implicancias del estudio, se torna necesario analizar con mayor precisión dimensiones referidas a la diversidad de feedback ajustado para el aprendizaje de Cálculo, el tipo de aprendizaje que persigue (resolutivo/reflexivo), la necesidad de formación docente en temáticas didáctico-disciplinarias; así como el análisis de las condiciones institucionales y estructurales en los que se realizan estos cursos; respecto de elementos de organización propiamente tal, así como aspectos curriculares definidos institucionalmente en los procesos de tránsito desde la educación media (secundaria) a la educación superior.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancaya, M., Távara-Sabalú, C., & Yarin, A. (2024). Estrategias en la formación docente para promover la inclusión educativa: una revisión sistemática. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-886>
- Anwar, S., & Menekse, M. (2020). Unique contributions of individual reflections and teamwork on engineering students' academic performance and achievement goals. *International Journal of Engineering Education*, 36(3), 1018–1033.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Barca, A., Peralbo, M., Porto, A., Marcos, J. L., y Brenlla, J. C. (2008). Metas académicas del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato con alto y bajo rendimiento escolar. *Revista de Educación*, 354, 341–368.
- Bilimoria, D., & Stewart, A. J. (2009). “Don’t Ask, Don’t Tell”: The Academic Climate for Lesbian, Gay, Bisexual, and Transgender Faculty in Science and Engineering. *NWSA Journal* 21(2), 85–103. <https://dx.doi.org/10.1353/ff.2009.a316151>
- Boros, S., y Curseu, P. L. (2012). To be or not to be ... identified. Explorations of students' (dis) identification in a Romanian university. *Psihologia Resurselor Umane*, 10(1), 57–69.
- Boud, D., & Molloy, E. (Eds.). (2013). *Feedback in higher an professional education: understanding it and doing it well*. London: Routledge.
- Brannan, K., & Wankat, P. (2005). Survey of first year programs. 2005 Annual Conference, 10–1188. <https://peer.aseeorg/survey-of-first-year-programs>
- Carless, D. (2006). Differing perceptions in the feedback process. *Studies in Higher Education*, 31(2), 219–233. <https://doi.org/10.1080/03075070600572132>
- _____. (2015). Exploring learning-oriented assessment processes. *Higher Education*, 69(6), 963–976. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-014-9816-z>
- _____. (2019). Feedback loops and the longer-term: Towards feedback spirals. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(5), 705–714. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1531108>
- Cole, D., & Griffin, K. A. (2013). Advancing the study of student-faculty interaction: A focus on diverse students and faculty. In M. B. Paulsen (Ed.), *Higher education: Handbook of theory and research* (pp. 561–611). https://doi.org/10.1007/978-94-007-5836-0_12
- Contreras-Pérez, G., & Zúñiga-González, C.G. (2017). Concepciones de profesores sobre retroalimentación: Una revisión de la literatura. *Magis*, 9(19), 69–90.
- Cortland, C. I., Craig, M. A., Shapiro, J. R., Richeson, J. A., Neel, R., & Goldstein, N. J. (2017). Solidarity through shared disadvantage: Highlighting shared experiences of discrimination improves relations between stigmatized groups. *Journal of Personality and Social Psychology*, 113(4), 547–567. <https://doi.org/10.1037/pspi0000100>

- Costa, E., Rocha, H., Omena, R., Júnior, M., Alves, H., Neto, M. & Toledo, A. (2016). An approach that support multiple linked representations within an intelligent tutoring system for helping students to develop skills on designing digital circuits. In *New Advances in Information Systems and Technologies* (pp. 255-264). Springer.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Díaz, M. y Vicente, A. (2014). Project based Teaching as a Didactic Strategy for the Learning and Development of Basic Competences in Future Teachers. *Procedia – social and behavioral sciences*, 141, 232-236. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.040>
- Diefes-Dux, H., Zawojewski, J., Hjalmarson, M. and Cardella, M. (2012). A Framework for Analyzing Feedback in a Formative Assessment System for Mathematical Modeling Problems. *Journal of Engineering Education*, 101, 375-406. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2012.tb00054.x>
- Diefes-Dux, H. A., & Cruz Castro, L. M. (2022). Reflection types and students' viewing of feedback in a first-year engineering course using standards-based grading. *Journal of Engineering Education*, 111(2), 283–307. <https://doi.org/10.1002/jee.20452>
- Dökme, İ, Açıksöz, A., & KoyunluÜnlü, Z. (2022). Investigation of STEM fields motivation among female students in science education colleges. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00326-2>
- Evans, C. (2013). Making sense of assessment feedback in higher education. *Review of Educational Research*, 83(1), 70–120. <https://doi.org/10.3102/0034654312474350>
- Ferreira, J., Hunter, K., & Macbeth, J. (2020). Transition pedagogy in action: Improving engineering students' engagement in large lectures. *European Journal of Engineering Education*, 45(6), 925-943.
- García, M., González-Pienda, J., Núñez, J., González-Pumariega, S., Álvarez, L., Rocas, C., Valle, A. (1998). El cuestionario de metas académicas (C.M.A.). Un instrumento para la evaluación de la orientación motivacional de los alumnos de Educación Secundaria. *Revista Aula Abierta*, 71, 178–202.
- Goodenow, C. (1993). The Psychological Sense of School Membership Among Adolescents: Scale Development and Educational Correlates. *Psychology in the Schools*, 30(1), 79–90. [https://doi.org/10.1002/1520-6807\(199301\)30:1<79::AID-PITS2310300113>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/1520-6807(199301)30:1<79::AID-PITS2310300113>3.0.CO;2-X)
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación acción). *Recimundo*, 4(3), 163–173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Jarvie-Eggart, M. E., Singer, A. M., & Mathews, J. (2020). Parent and family influence on first-year engineering major choice. 2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access. <https://peer.asee.org/parent-and-family-influence-on-first-year-engineering-major-choice>
- Kim, Y. K. (2010). Racially different patterns of student-faculty interaction in college: A focus on levels, effects, and causal directions. *Journal of the Professoriate*, 3(2), 161–189.
- Kim, Y. K. & Sax, L. J. (2018). The Effect of Positive Faculty Support on Mathematical Self-Concept for Male and Female Students in STEM Majors. *Res High Educ* 59, 1074–1104. <https://doi.org/10.1007/s11162-018-9500-8>
- King, N. S., & Pringle, R. M. (2019). Black girls speak STEM: Counterstories of informal and formal learning experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(5), 539–569.
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (2009). College students' homework and academic achievement: The mediating role of self-regulatory beliefs. *Metacognition and Learning*, 4(2), 97-110. <https://doi.org/10.1007/s11409-008-9028-y>
- Koch, C. & Nyffeler, N. (2016). Let the Grunts do it! Studying the Embedding of a Multidisciplinary Master Education in an Educational Institution. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 228, 257-264. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.038>

- Kricorian, K., Seu, M., Lopez, D., Ureta, E., & Equils, O. (2020). Factors influencing participation of underrepresented students in STEM fields: Matched mentors and mindsets. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00219-2>
- Lake, J. (2017). *Intraminority support for and participation in race-based collective action movements: an intersectional perspective*. [Master's Thesis, Portland State University]. <https://doi.org/10.15760/etd.5774>
- Maluenda J., Varas, M., Riffo, M. & Díaz, A. (2021). Predictores socio-académicos del Study Engagement en estudiantes de primer año de ingeniería. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 47(1), 235-250. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052021000100235>
- Marczal, D. (2014). *FARMA: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos*. 174 f. (Tese Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Marczal, D., Direne, A., Pimentel, A., & Krynski, E. M. (2015, October). FARMA: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos. In *Anais dos workshops do congresso brasileiro de informática na educação* 4(1), 23-22.
- Miller, R. A., Vaccaro, A., Kimball, E. W., & Forester, R. (2021). "It's dude culture": Students with minoritized identities of sexuality and/or gender navigating STEM majors. *Journal of Diversity in Higher Education*, 14(3), 340–352. <https://doi.org/10.1037/dhe0000171>
- MINEDUC (2024). Matrícula en educación superior en Chile. Subsecretaría de Educación Superior. <https://educacionsuperior.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/49/2024/07/2024-MATRICULA-VF-1.pdf>
- Mora, C., & Guerrero, H. (2022). Programa integrado de apoyo a estudiantes de primer año. *Sochedi*, 1-8.
- Müller, D., Álvarez, I., Villarroel, R., & Griffiths, L. (2017). Formación docente para avanzar hacia la introducción de nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje en carreras de ingeniería. *Sochedi*, 1-17.
- Nadelson, L., Hardy, K. & Yang, D. (2015). I like therefore I learn! engineering student motivation to learn in their least and most favorite courses. 26.870.1–26.870.12. <https://peer.asee.org/i-like-therefore-i-learn-engineering-student-motivation-to-learn-in-their-least-and-most-favorite-courses>
- Nicol, D. J. (2010). From monologue to dialogue: Improving written feedback processes in mass higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(5), 501–517. <https://doi.org/10.1080/02602931003786559>
- Nicol, D., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Niño, V. M. (2011). *Metodología de la investigación*. Ediciones de la U.
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful Sampling for Qualitative Data Collection and Analysis in Mixed Method Implementation Research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42(5), 533–544. <https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Park, J. J., Kim, Y. K., Salazar, C., & Eagan, M. K. (2022). Racial discrimination and student-faculty interaction in STEM: Probing the mechanisms influencing inequality. *Journal of Diversity in Higher Education*, 15(2), 218–229. <https://doi.org/10.1037/dhe0000224>
- Peralta, M. A., Maltés, O., Pizarro, C., Vallejos, A., Rojas, E., Araya, N., et al. (2017). Innovación docente en la enseñanza de Cálculo I en Ingeniería. *Sochedi*, 1-17.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385–407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Ravishankar, A. (2020). Interventions for promoting student engagement and predicting performance in an introductory engineering class. *Advances in Engineering Education*, 8(2). <http://advances.asee.org/wp-content/uploads/vol08/issue02/Papers/AEE-27-Rao.pdf>

- Reid, K., Hertenstein, T. J., Fennell, G. T., Spingola, E. M., & Reeping, D. (2013). Development of a first-year engineering course classification scheme. 2013 ASEE Annual Conference & Exposition, 23–414. <https://peer.asee.org/development-of-a-first-year-engineering-course-classification-scheme>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sandelowski, M. (2000). ¿Qué pasó con la descripción cualitativa? *Res. Nurs. Health*, 23: 334-340. [https://doi.org/10.1002/1098-240X\(200008\)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-240X(200008)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G)
- Saldaña, M. y Barriga, O. (2010). Adaptación del modelo de deserción universitaria de Tinto a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. *Revista de Ciencias Sociales*, 16(4), 616–628.
- Sandro del Castillo, A., Trevisan, A., Marczal, D. (2022). Concepción de objetos de aprendizaje con retroalimentación para la autorregulación del aprendizaje de conceptos matemáticos necesarios para el cálculo diferencial e integral. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 24(7). <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7073>
- Sperling, J., Mburi, M., Gray, M., Schmid, L. and Saterbak, A. (2024). Effects of a first-year undergraduate engineering design course: survey study of implications for student self-efficacy and professional skills, with focus on gender/sex and race/ethnicity. *International Journal of STEM Education*, 11(8). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00467-6>
- Tang, K. H. D. (2021). Personality traits, teamwork competencies and academic performance among first-year engineering students. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 11(2), 367–385. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-11-2019-0153>
- Tinto, V. (2017). Through the eyes of students. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 19(3), 254–269. <https://doi.org/10.1177/1521025115621917>
- Torres, J. y Solberg, S. (2001). Role of Self-Efficacy, Stress, Social Integration, and Family Support in Latino College Student Persistence and Health. *Journal of Vocational Behavior*, 59, 53–55. <https://doi.org/10.1006/jvbe.2000.1785>
- Tyler, T. R. & Blader, S. L. (2000). *Cooperation Groups: Procedural Justice, Social Identity and Behavioral Engagement*. Philadelphia, P. A.: Psychology Press.
- UNESCO. (2024). Educación Superior. Qué debe saber acerca de la educación superior. <https://www.unesco.org/fr/higher-education/need-know>
- Valdivia, S. (2014). Retroalimentación efectiva en la enseñanza universitaria. *En Blanco y Negro*, 5(2), 20-24.
- Venegas R., Ahumada J. y Sologuren Insua E. (2022). Tipos y formas de retroalimentación en informes de laboratorio en ingeniería eléctrica: aproximación a la producción de un género de formación. *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, 89, 221-234. <https://doi.org/10.5209/clac.76669>
- Vogt, C. M., Hovevar, D., & Hagedorn, L. S. (2007). A social cognitive construct validation: Determining women's and men's success in engineering programs. *The Journal of Higher Education*, 78(3), 337–364.
- Wang, X., Dai, M. and Short, K. (2024). One size doesn't fit all: how different types of learning motivations influence engineering undergraduate students' success outcomes, *International journal of STEM education*, 11(41). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00502-6>
- Wiggins, G. (2012). Seven keys to effective feedback. *Educational Leadership*, 70(1), 10–16. https://pdo.ascd.org/lmscourses/PD13OC005/media/FormativeAssessmentandCCSwthELALiteracyMod_3-Reading2.pdf
- Winstone, N. E., Nash, R. A., Parker, M., & Rowntree, J. (2017). Supporting learners' agentic engagement with feedback: A systematic review and a taxonomy of reciprocity processes. *Educational Psychologist*, 52(1), 17–37. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1207538>

Yu, S., Jiang, L., & Zhou, N. (2020). Investigating what feedback practices contribute to students' writing motivation and engagement in Chinese EFL context: A large scale study. *Assessing Writing*, 44, 1-15.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2011). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Routledge.