



## CLASES INVERTIDAS ¿UNA ESTRATEGIA CONSOLIDADA?

Nicolás Fuenzalida, Universidad de Chile, [nicolasfuenzalida@ug.uchile.cl](mailto:nicolasfuenzalida@ug.uchile.cl)

Matías Carvajal, Universidad de Chile, [matias.carvajal.p@ug.uchile.cl](mailto:matias.carvajal.p@ug.uchile.cl)

Patricio Felmer, Universidad de Chile, [pfelmer@dim.uchile.cl](mailto:pfelmer@dim.uchile.cl)

### RESUMEN

Este estudio analiza la implementación de la modalidad de clases invertidas en el curso de Cálculo Diferencial e Integral, dictado el segundo semestre de 2024. La metodología incluye cápsulas de video con sesiones presenciales de Resolución Colaborativa de Problemas (RCP) y clases auxiliares en donde se resuelven problemas por parte del profesor de cátedra. Se utiliza la plataforma *Collaborative Questions* que incluye un sistema de preguntas colaborativas. Para el estudio de visualización de videos, el contexto en el que los estudiantes ven los videos, buenas y malas prácticas y percepciones generales, se realizaron dos encuestas a lo largo del semestre. Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes ven casi todos los videos, siendo una de las principales razones para no hacerlo la falta de organización. Las buenas prácticas más frecuentes entre los estudiantes fueron tomar apuntes y pausar, repetir o retroceder el video, mientras que no tomar apuntes y distracciones o mal ambiente de estudio se identifican como malas prácticas. Los estudiantes valoran la flexibilidad que otorga las clases invertidas. En comparación con la encuesta realizada el 2023, se observó una consolidación de estrategias de estudio y un mejor desempeño académico en el semestre, destacando por ser la sección que alcanzó las notas más altas en todas las secciones.

**PALABRAS CLAVE:** clases invertidas, aprendizaje activo, estrategias de estudio, buenas y malas prácticas de estudio, videos educativos.

### INTRODUCCIÓN

La modalidad de clases invertidas es una estrategia pedagógica cada vez más implementada en distintos niveles educativos, incluida la educación universitaria. En el ámbito de la ingeniería, puede aplicarse a diversas áreas, particularmente en cursos de matemáticas. Una de sus principales ventajas es que permite dedicar el tiempo presencial a actividades que fomenten habilidades prácticas y colaborativas, como las sesiones de RCP, mientras que las clases tradicionales se reemplazan por trabajo autónomo mediante videos y otros materiales proporcionados a los estudiantes. En el último tiempo, se han desarrollado distintos estudios para evaluar la eficacia de esta modalidad. Zheng et al. (2020) llevaron a cabo un meta-análisis que incluyó 95 estudios realizados entre 2013 y 2019, con la participación de más de 19 mil estudiantes. Los resultados indicaron que tanto el rendimiento académico como la motivación de aprendizaje se veían moderadamente afectados por la implementación de la modalidad invertida, destacando que el uso de videos y la duración de la intervención tenían efectos positivos sobre estas variables. Sin embargo, se debe aclarar que el compromiso de los estudiantes para ver los videos antes de las sesiones presenciales tiene una fuerte repercusión en el éxito de la metodología.



Por otro lado, la percepción de los estudiantes participantes en esta modalidad es igualmente relevante, como se mostrará a lo largo de este proyecto. Algunos estudios han documentado estas opiniones; por ejemplo, Gündüz & Akkoyunlu (2019) reportaron que los estudiantes se sintieron frustrados por la falta de retroalimentación inmediata durante la visualización de los videos, como sí ocurre en una clase convencional. No obstante, también valoraron la mayor flexibilidad y la responsabilidad sobre su propio aprendizaje que ofrece esta estrategia.

Como se observa en la literatura revisada, las clases invertidas presentan numerosas ventajas, pero también desafíos, como garantizar que los estudiantes vean los videos antes de las sesiones presenciales. Las estrategias diseñadas para abordar estas dificultades a menudo incrementan la carga de trabajo del equipo docente. En este artículo se presentan los resultados de implementar esta modalidad mediante una plataforma especialmente desarrollada para los estudiantes (Isla, 2025), la cual incluye un sistema de preguntas colaborativas que no genera sobrecarga docente y busca mejorar la experiencia de visualización de los videos.

Esta estrategia ya se había aplicado previamente en el mismo curso, lo que permite analizar su evolución a lo largo del tiempo y su consolidación como una metodología sólida dentro de la escuela. Con este panorama, se plantearon las siguientes preguntas de investigación, orientadas a profundizar en las dificultades, la diversidad de estrategias de estudio y las percepciones de los estudiantes:

1. ¿Qué proporción de los videos del curso revisan los estudiantes y cuáles son las principales razones para no completarlos?
2. ¿En qué contexto ven los videos los estudiantes?
3. ¿Qué prácticas reportan los estudiantes frente al uso de videos en modalidad invertida de enseñanza?
4. ¿Qué críticas y percepciones tienen los estudiantes sobre los videos en esta modalidad?

## DESARROLLO

**Modalidad del curso.** Durante el segundo semestre de 2024, en el curso de Cálculo Diferencial e Integral de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile, se implementó una experiencia de clases invertidas. La dinámica semanal se muestra en la Figura 1. El proceso comienza con la publicación de videos los jueves por la tarde, los que tienen una duración total de aproximadamente 90 minutos. Dichos videos eran alojados en la plataforma *Collaborative Questions* (Isla, 2025) diseñada específicamente para los estudiantes, que además de ofrecer las funcionalidades básicas de un reproductor de video, permitía realizar preguntas y respuestas de manera colaborativa.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Semana n - 1	Sesión RCP (semana n - 2)		Clase Auxiliar (semana n-1)	Sesión RCP (semana n-1) Videos (semana n)	
Semana n	Sesión RCP (semana n - 1)		Clase Auxiliar (semana n)	Sesión RCP (semana n)	



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

				Videos (semana n+1)	
--	--	--	--	------------------------	--

Figura 1: Dinámica semanal del curso con clases invertidas.

La experiencia continúa con una clase auxiliar el miércoles siguiente, donde el docente conduce una sesión presencial de 90 minutos, destinada a revisar conceptos clave y, principalmente, a resolver problemas prácticos. El jueves se desarrolla la primera sesión de RCP asociada al tema de la semana, mientras que la segunda sesión RCP tiene lugar el lunes siguiente.

**Levantamiento de los datos.** Para responder a las preguntas de investigación se aplicó un cuestionario a los estudiantes en la cuarta y duodécima semana, durante los últimos 15 minutos de las sesiones de RCP correspondientes. Estos cuestionarios se presentan a continuación:

### Cuestionario N° 1

*La estrategia pedagógica de este curso no es estándar y por ello nos interesa conocer tu experiencia como estudiante. En particular, en este curso los videos reemplazan las clases de cátedra y queremos saber cómo experimentas esta innovación. Queremos aprender de ti para mejorar estas innovaciones en el futuro.*

- 1. En las semanas 1, 2, 3 ¿Qué porcentaje de videos has visto? (Casi todos / Más de la mitad / Menos de la mitad / Muy pocos)*
- 2. En la semana 4 eran tres videos ¿Cuántos viste? (1 / 2 / 3)*
- 3. Si no viste todos los videos, cuéntanos ¿Por qué no los viste todos?*
- 4. Descríbenos el contexto en el que viste los videos, por ejemplo ¿Dónde los viste? ¿Cuándo? ¿Con qué anticipación? etcétera. Expláyate.*
- 5. Describe qué estrategias o prácticas te resultaron bien para ver los videos, ojalá con detalles.*
- 6. Qué estrategias o practicas no te han resultado provechosas para ver los videos. Cuéntanos con detalles.*
- 7. Considerando que los videos constituyen un material de estudio importante de este curso ¿Crees que te han ayudado en la comprensión de la materia? Explícanos.*

### Cuestionario N° 2

*Similar al Cuestionario N° 1, salvo que la primera pregunta fue “Durante este semestre ¿Qué cantidad de videos has visto?” y la segunda “En la semana 12 eran 2 videos ¿Cuántos viste?”.*

**Metodología.** Siendo las preguntas 2 a 7 abiertas, para un análisis cuantitativo, se realizó previamente un análisis temático con las respuestas. Para cada pregunta, se analizaron las respuestas de los estudiantes buscando temas recurrentes para definir categorías que permitan comprender las opiniones y comentarios de los estudiantes. Dado que un mismo estudiante puede mencionar más de un aspecto, una respuesta podía asignarse a varias categorías, por lo que las categorías utilizadas en cada pregunta **no son disjuntas entre sí**.

Este estudio da continuidad a una investigación previa realizada en 2023 (Felmer et al., 2024), en la cual se aplicaron cuestionarios con una estructura parcialmente distinta. En ambos años se mantuvo la misma metodología de enseñanza; sin embargo, en 2023 los videos se alojaron



en YouTube y la plataforma U-Cursos. De este modo, este artículo permite no solo presentar nuevos resultados, sino también contrastar hallazgos entre ambos períodos, identificando aspectos que se mantuvieron estables y aquellos que experimentaron cambios.

## RESULTADOS

En esta sección presentamos los principales resultados de esta investigación. Partimos analizando los resultados académicos de los estudiantes. En la Tabla 1 se muestran las calificaciones obtenidas en los tres controles y el examen del semestre. Dado que estas evaluaciones son comunes para todas las secciones del curso, los resultados académicos entre las secciones son comparables. Se observa que el promedio de la sección con clases invertidas fue igual o superior al de todas las demás secciones en cada una de las evaluaciones.

Tabla 1: Comparación entre las notas de la sección con clases invertidas y las demás secciones.

	Sección con clases invertidas	Secciones con modalidad tradicional				
Control 1	4.1	3.5	3.6	3.6	3.5	3.7
Control 2	5.1	5.0	5.0	4.5	5.1	5.1
Control 3	4.0	3.5	3.3	3.4	3.5	4.7
Examen	4.7	4.2	4.2	4.2	4.2	4.4

Fuente: Departamento de Ingeniería Matemática, Universidad de Chile.

**Videos visualizados.** El curso estuvo conformado por 91 estudiantes, de los cuales 73 respondieron el Cuestionario 1 y 60 el Cuestionario 2. Los resultados de la primera pregunta muestran proporciones muy similares en ambas mediciones, tal como se aprecia en la Figura 2. En el Cuestionario 1, más de la mitad de los estudiantes declaró haber visto “Casi Todos” los videos (70%), mientras que en el Cuestionario 2 esta proporción fue algo menor (60%), aunque acompañada de un ligero aumento en la categoría “Más de la Mitad”.

### ¿Qué porcentaje de videos has visto?

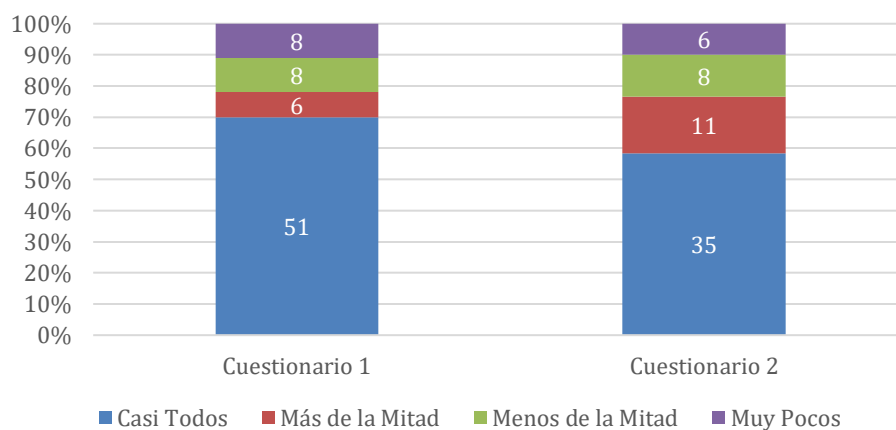


Figura 2: ¿Qué porcentaje de videos has visto en lo que va de semestre?



En continuidad con la primera pregunta, la segunda se centró en la cantidad de videos revisados durante la última semana. Tal como se muestra en la Figura 3, las proporciones de respuestas resultaron bastante similares entre ambas encuestas (71% y 62% respectivamente), lo que indica cierta estabilidad en los patrones de visualización semanal.

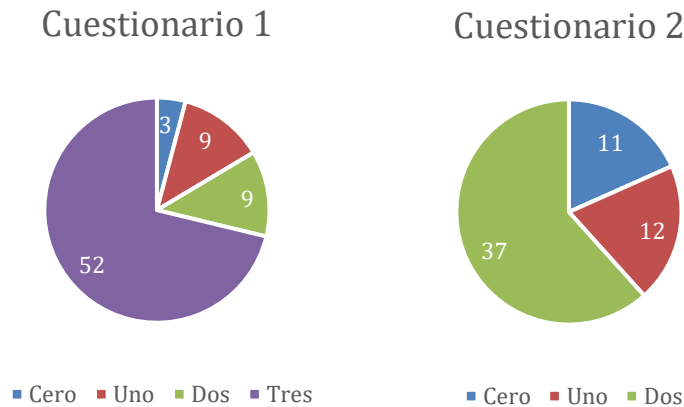


Figura 3: ¿Cuántos videos viste la última semana? en ambos cuestionarios.

En contraste, en las encuestas de 2023 la proporción de estudiantes que vio todos los videos no se mantuvo constante a lo largo del semestre: en el primer cuestionario, solo el 41% declaró haber visto todos los videos, mientras que en el segundo esta cifra aumentó al 72% (Felmer et al., 2024). Cabe señalar que la comparación no es directa, ya que en 2023 los estudiantes debían revisar siete videos en el primer cuestionario y cuatro en el segundo, a diferencia de 2024, donde la cantidad de videos fue similar en ambas mediciones.

La tercera pregunta indagó en las razones por las cuales algunos estudiantes no vieron los videos, ya sea de la semana correspondiente o de semanas anteriores. Las respuestas se agruparon en tres categorías principales:

1. **Prefiere otro método:** incluye a quienes optan por estudiar con apuntes o asistir a clases presenciales de otra sección.
2. **Falta de organización:** comprende a quienes mencionaron falta de tiempo, desorden en las prioridades o ausencia de un espacio adecuado para ver los videos.
3. **Otros:** reúne motivos diversos, como priorizar los ejercicios prácticos o situaciones circunstanciales.

Como se ve en la Figura 4, las proporciones se mantuvieron estables entre cuestionarios: aproximadamente un 45% atribuyó la omisión a falta de organización, un 25% a preferir otro método y un 30% a otras razones. Al comparar con los cuestionarios del 2023, se observa un matiz relevante: en el primer cuestionario de ese año, solo 1 de los 25 estudiantes que declararon no haber visto los videos señaló que era por preferir otro método, mientras que en el



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Cuestionario 1

Cuestionario 2

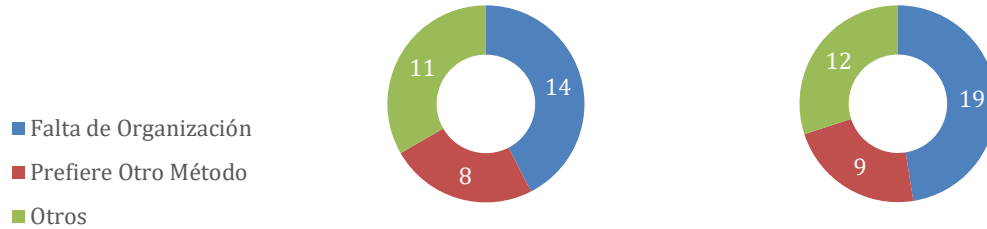
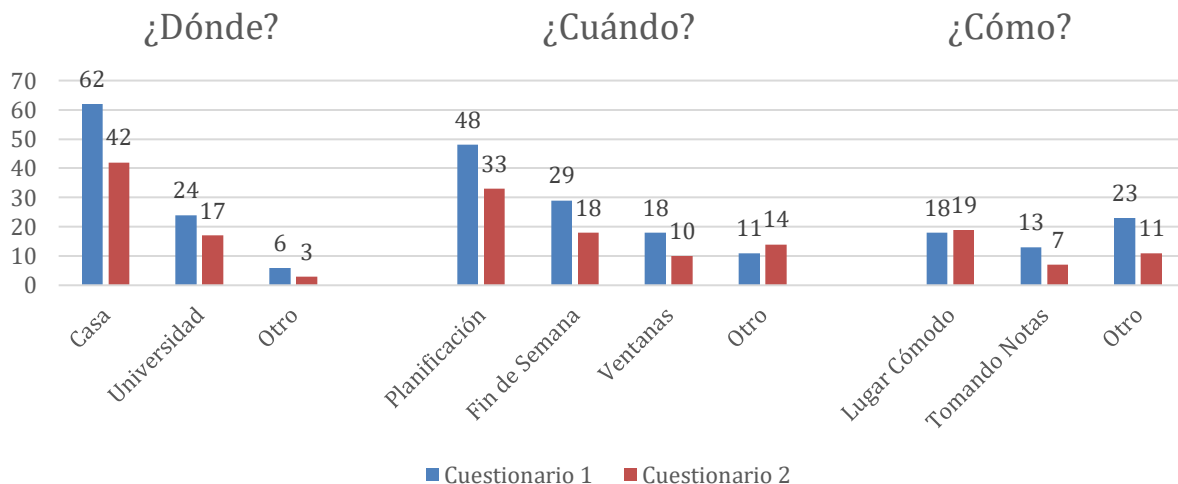


Figura 3: ¿Por qué no viste todos los videos? en ambos cuestionarios.

segundo cuestionario de 2023 ninguno de los 15 estudiantes en esa situación eligió dicha opción. En su lugar, predominaban explicaciones ligadas a problemas de organización o motivos circunstanciales (Felmer et al., 2024).

**Contexto en que se vieron los videos.** La cuarta pregunta buscó caracterizar el contexto en que los estudiantes ven los videos, considerando dónde, cuándo y cómo. Los resultados en la Figura 5 muestran que la casa es el lugar de estudio más habitual, especialmente en dormitorios o escritorios, aunque algunos también mencionaron la universidad (principalmente biblioteca o salas de estudio). Cabe notar que no todos los estudiantes respondieron a los tres aspectos, por lo que el número de respuestas varía entre las subcategorías. Respecto al momento de la semana, la mayoría señaló contar con una planificación fija<sup>1</sup> (concentrando el estudio durante fines de semana), mientras que un grupo menor lo hacía en horarios variados o nocturnos. En cuanto a la estrategia que usaron, predominaron respuestas como “en un lugar cómodo” y “tomando apuntes”, aunque una gran cantidad indicó experiencias diversas, reflejando la amplia heterogeneidad de estilos de estudio.



<sup>1</sup> Se considera planificación fija cuando los estudiantes mencionan un horario de estudio bien definido.



Figura 5: El contexto en que los estudiantes ven los videos.

En el caso de la pregunta ¿cómo? en la categoría “Otros”, los estudiantes mencionaron situaciones muy diversas ideas como estudiar antes o después de alguna actividad (comer, gimnasio, tomar café, etcétera), acompañar el estudio con música, cansancio, ruido ambiental o simplemente no detallaron su estrategia. Estas respuestas reflejan que, más allá de la planificación y la comodidad, muchos ajustan el uso de los videos a rutinas personales y a las condiciones inmediatas de su entorno.

Lo anterior contrasta con los resultados de 2023. Sus respuestas estuvieron más ligadas a estrategias, como pausar o retroceder videos para tomar apuntes, acelerar la reproducción, complementar con resúmenes, bloquear distracciones o apoyarse en material adicional.

**Buenas y malas prácticas.** La quinta pregunta indagó sobre las buenas prácticas y las malas prácticas señaladas por los estudiantes. La más frecuente fue tomar apuntes mientras ven los videos, mediante estrategias como pausar y reanudar el video, ver el contenido primero y luego repetirlo para tomar nota, o anotar solo lo relevante. La segunda más valorada fue pausar, repetir o retroceder el video, pues les da la posibilidad de revisar si algo no queda claro.

Por otro lado, la categoría “Otro” incluyó prácticas como tomar descansos, escuchar los videos de fondo o verlos en horarios específicos. A su vez, las preguntas no fueron muy relevantes como buena práctica, lo que se resalta en el trabajo de Carvajal et al. (2025). Además, los resultados fueron consistentes con los obtenidos en 2023, manteniéndose proporciones similares entre las buenas prácticas.

### Respuestas de ¿Qué estrategias o prácticas te resultaron bien para ver los videos?

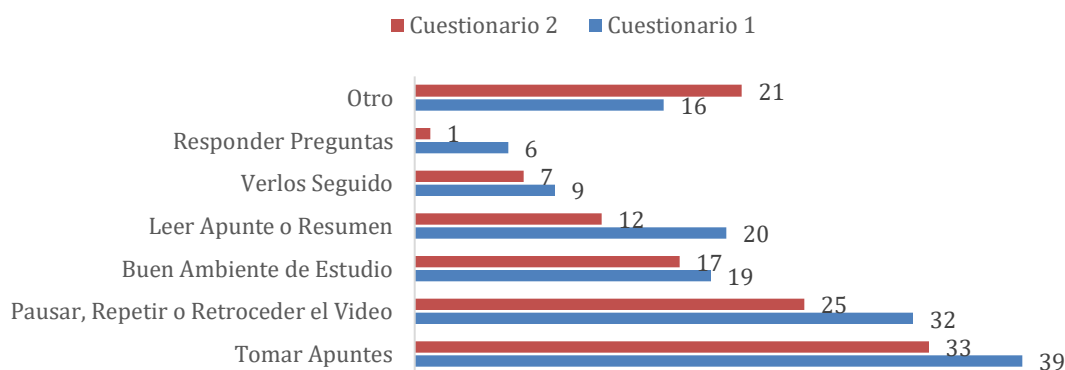


Figura 6: ¿Qué estrategias o prácticas te resultaron bien para ver los videos?

En relación con las malas prácticas, los estudiantes señalaron en ambos cuestionarios que la principal dificultad al momento de ver los videos era hacerlo en un entorno inadecuado o con distracciones externas, tal como se ve en la Figura 7. Esto coincide con los resultados obtenidos en los cuestionarios aplicados en 2023 (Felmer et al., 2024).



### Respuestas de ¿Qué estrategias o practicas no te han resultado provechosas para ver los videos?

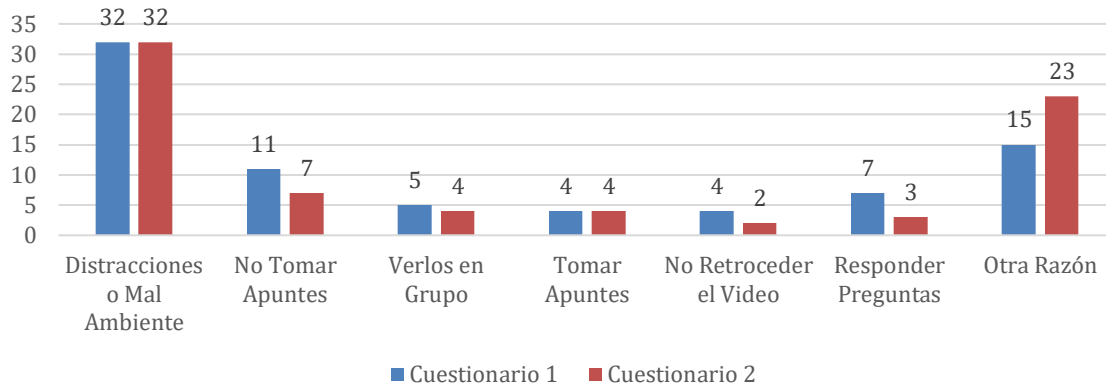


Figura 7: ¿Qué estrategias o practicas no te han resultado provechosas para ver los videos?

No obstante, se observaron diferencias en otros aspectos. En la aplicación de 2023, 16 estudiantes identificaron el uso del celular como una distracción relevante, mientras que en 2024 solo 2 estudiantes lo mencionaron. Esta variación sugiere un posible cambio en los hábitos de estudio o en la percepción del celular como obstáculo durante la visualización de los videos. Por otro lado, la categoría “Otra Razón” reúne una serie de factores adicionales mencionados por los estudiantes. Entre ellos destacan aspectos de organización personal, como “*verlos apurado o con poco tiempo, es vital organizarse*”, “*tener poco tiempo para verlos*” o “*dejarlos a último minuto, no los veo*”. También se identificaron elementos vinculados al estado físico o emocional, tales como el hambre, comer en exceso o el estrés. Estos hallazgos reflejan que, más allá de las distracciones tecnológicas o ambientales, las malas prácticas también se relacionan con la gestión del tiempo y el bienestar personal de los estudiantes.

**Percepciones.** Finalmente, la última pregunta del cuestionario indaga directamente si los estudiantes consideraban que los videos les ayudaban a comprender la materia. Tal como se observa en la Figura 8, la mayoría destacó como principal fortaleza su formato de varios videos cortos en cada semana, el lugar de uno de 1:30 minutos. Asimismo, varios señalaron que los videos les permitieron reforzar habilidades prácticas, especialmente en complemento con el RCP y las clases auxiliares. En particular, por “modalidad de cápsulas” se entiende que los estudiantes valoran que los videos sean fragmentados y breves, lo que se relaciona estrechamente con las demás categorías. Esto se refleja en comentarios como: “*a diferencia de las cátedras, puedo retroceder cuando no entiendo las cosas*”, “*son acotados*” y “*los videos son cortos, lo cual me ayuda a mantenerme concentrada*”.



### Respuestas de ¿Cómo te han ayudado los videos en la comprensión de la materia?

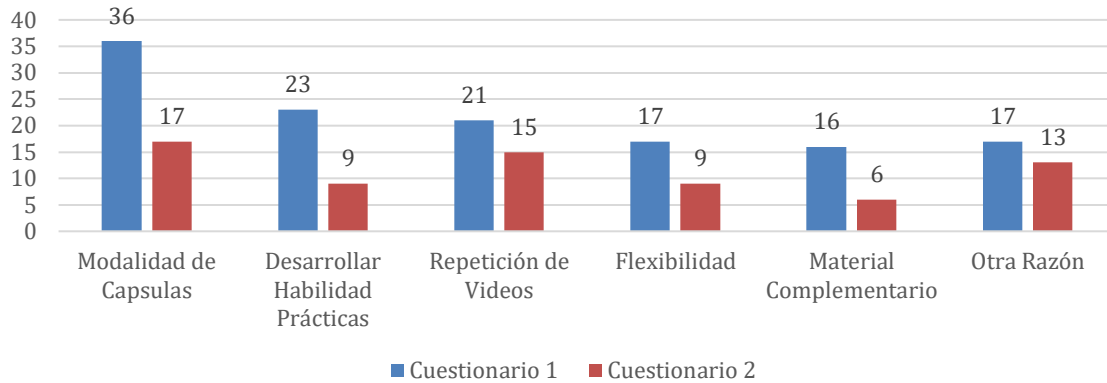
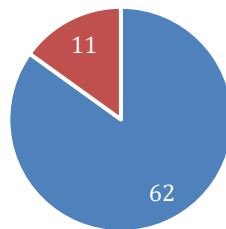


Figura 8: ¿Crees que te han ayudado en la comprensión de la materia?

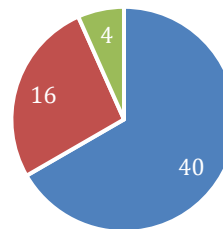
No obstante, también se registraron percepciones críticas con respecto a los videos. Algunos estudiantes expresaron que los videos “ayudan a comprender, pero no a aprender”, o que “nunca es suficiente verlos”. Otros enfatizaron la pérdida de formalidad, lo que a su juicio incidía negativamente en los controles. Estos matices se reflejan en la Figura 9: aunque la mayoría reconoció que los videos eran útiles, la proporción de respuestas positivas disminuyó en el cuestionario 2, lo que sugiere una percepción menos favorable con el paso del tiempo.

#### Cuestionario 1



■ Sí ■ No siempre

#### Cuestionario 2



■ Sí ■ No siempre ■ No

Figura 9: Resultados de la Pregunta ¿Crees que te han ayudado en la comprensión de la materia? en ambos cuestionarios.

## CONCLUSIONES

El estudio muestra que los estudiantes valoran ampliamente los videos como recurso de aprendizaje, destacando su flexibilidad, posibilidad de repasar y adaptación al propio ritmo. Estos elementos refuerzan la autonomía, uno de los objetivos centrales de la modalidad de clases invertidas, y se reflejan en prácticas consistentes como la planificación del estudio, la



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

toma de apuntes y la preparación de un entorno adecuado. En comparación con 2023 (Felmer et al., 2024), se observa una continuidad en dichas estrategias, lo que indica que la metodología se ha consolidado. Esto también se evidencia en la disminución de comentarios sobre el celular como distracción y en la emergencia de nuevas alternativas, como asistir a otras secciones, preferir apuntes o revisar clases grabadas, lo que sugiere un mayor grado de apropiación y diversificación de las estrategias individuales. Respecto de las dificultades, los estudiantes señalaron la menor formalidad y profundidad de los videos en comparación con las cátedras, así como su rol complementario dentro del curso. Sin embargo, estas limitaciones también se convierten en fortalezas, al favorecer explicaciones más breves, cercanas y comprensibles, siempre que se articulen con otros recursos de la asignatura. En cambio, la incorporación de preguntas en los videos no resultó efectiva, lo que abre la oportunidad de explorar mecanismos alternativos de interacción y colaboración, como sistemas de preguntas y respuestas compartidas entre estudiantes.

Finalmente, la modalidad de clases invertidas se presenta como una estrategia sólida y establecida, que no solo promueve autonomía, la colaboración y mejores hábitos de estudio, sino que también se refleja en un desempeño académico destacado: el curso alcanzó el promedio más alto en todas las evaluaciones. Aunque estos resultados no garantizan replicabilidad en cada implementación, sí evidencian el potencial de la metodología para favorecer el aprendizaje y la participación activa de los estudiantes.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue parcialmente financiada por A2IC de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile y por CMM Grant/Award Número FB210005 y por CIAE Grant/Award Número FB0003 y AFB240004, ANID/PIA Basal Funds for Centers of Excellence

## REFERENCIAS

Carvajal, M., Fuenzalida, N., Felmer, P. & Isla, J. (2025) Lo que nos dicen los clics: Cómo ven los videos los estudiantes de las clases invertidas. XXXVII Congreso Chileno de Educación en Ingeniería. Concepción.

Felmer, P., & Sepúlveda, J. P. (2021). La resolución colaborativa de problemas como estrategia para el aprendizaje de la matemática en ingeniería. XXXIII Congreso Chileno de Educación en Ingeniería.

Felmer, P., Guzmán, F., Arrosamena, J. & Bravo, N. (2024) Clase Invertida: Experiencias de Estudiantes con Videos. XXXVI Congreso Chileno de Educación en Ingeniería.

Gündüz, A.Y., & Akkoyunlu, B. (2019). Student views on the use of flipped learning in higher education: A pilot study. *Educ. Inf. Technol* (24), 2391–2401. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09881-8>

Isla, J. (2025) Preguntas colaborativas: aprende preguntando. Ver <https://collaborativequestions.com/#/about>

Zheng, L., et al. (2020). The Effectiveness of the Flipped Classroom on Students' Learning Achievement and Learning Motivation: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Technology & Society*, 23 (1), 1–15. <https://www.jstor.org/stable/26915403>