

CLASE INVERTIDA: EXPERIENCIAS DE ESTUDIANTES CON VIDEOS

Patricio Felmer, Universidad de Chile, pfelmer@dim.uchile.cl
Fernanda Guzmán, Universidad de Chile, feguzman@uchile.cl
José Arrosamena, Universidad de Chile, jose.arrosamena@uchile.cl
Nicolás Bravo, Universidad de Chile, nicolas.bravo@uchile.cl

RESUMEN

En este artículo se presenta una experiencia de aula invertida en un curso de Cálculo Diferencial e Integral para estudiantes de ingeniería. Las dos clases de cátedra se reemplazan por videos semanales de aproximadamente una hora y treinta minutos. A su vez, se realiza una clase auxiliar, donde el profesor resuelve problemas y los estudiantes participan en dos sesiones de Resolución Colaborativa de Problemas (RCP). Esta estrategia pedagógica permite disponer de dos bloques de una hora y media cada semana para que los estudiantes resuelvan problemas en forma colaborativa para comprender la materia y aprender a enfrentar otros problemas, pero además para desarrollar habilidades de colaboración, autonomía y comunicación. Si bien la estrategia de clase invertida es bien valorada, la principal dificultad radica en que los estudiantes efectivamente vean los videos antes de enfrentar la clase auxiliar y las sesiones de RCP. Por esta razón, este artículo indaga en las experiencias de los estudiantes cuando ven los videos, enfocándose especialmente en las buenas y malas prácticas que ellos identifican. Se puede observar una variedad de buenas prácticas diseñadas por los estudiantes, que requieren de habilidades de autonomía, autodirección y automonitoreo, altamente valiosas para la formación de ingenieros.

PALABRAS CLAVES: clase invertida, resolución de problemas, autonomía, estrategias de estudio

INTRODUCCIÓN

La clase invertida se ha convertido en una estrategia pedagógica muy promovida en espacios formativos universitarios. Esta innovación pedagógica ha sido adoptada con bastante interés en las carreras de ingeniería, tanto en las ciencias básicas como en las aplicadas. El interés por esta innovación pedagógica radica en que permite aprovechar el tiempo presencial para actividades colaborativas, de aplicaciones y con una mayor interacción con el docente. Se desplaza así, al espacio personal (la casa u otro), lo que sería la clase tradicional, ofreciendo a los estudiantes videos u otros materiales, que en estos tiempos no es difícil producir.

Numerosos estudios se han realizado en variados contextos y niveles educativos para evaluar la eficacia de estas innovaciones. En un meta-análisis (Zheng et al., 2020) que consideró 95 estudios entre 2013 y 2019 con la participación de más de 15 mil estudiantes, se encontró un efecto moderado en el rendimiento y la motivación del aprendizaje (Cohen, 1992). En este estudio se analizan varios factores moderadores y las herramientas que se ofrecen a los estudiantes antes de la clase. En el contexto de nuestro artículo, nos parece interesante mencionar que la duración de la intervención y que ver los videos de clases tuvieron efectos positivos en el rendimiento y la motivación (Zheng et al., 2020).

Ante estos auspiciosos resultados mencionados arriba, es necesario llamar la atención que el éxito de esta metodología de enseñanza y aprendizaje depende fuertemente del compromiso de los estudiantes para ver los videos antes de las sesiones presenciales.

En un estudio sobre las opiniones de los participantes en experiencias de clase invertida se muestra que los estudiantes valoran la mayor flexibilidad de la estrategia, tanto en las sesiones de video como presenciales y valoran la responsabilidad que les da en su propio aprendizaje. Sin embargo, algunos estudiantes expresaron su decepción por la falta de retroalimentación inmediata mientras veían los videos (Gündüz & Akkoyunlu, 2019). En otro estudio, se consideraron las percepciones de los estudiantes ante estas metodologías y se encontró que mostraron sentimientos encontrados y aproximadamente una quinta parte de ellos mostraron actitudes polarizadas. Los estudiantes revelaron que el incumplimiento del estudio previo a la sesión presencial era un problema grave de implementación: al ralentizar el ritmo general de la sesión presencial (He et al., 2016). Ante los resultados mencionados arriba, algunos autores han ido variando el diseño del material que deben revisar los estudiantes antes de las clases presenciales. Por ejemplo, Deng et al. (2023) han probado hacer preguntas a los estudiantes a ser respondidas mientras ven los videos, las que son revisadas en la clase presencial siguiente.

El breve análisis bibliográfico presentado y la experiencia de los autores, muestra que una de las debilidades de esta metodología de aula invertida es que algunos estudiantes no revisan los videos antes de las clases y, en consecuencia, quedan sin comprender las actividades posteriores y también, generan sentimientos negativos en los que sí los vieron. Por esta razón, en el contexto de la experiencia de aula invertida que se presenta en detalle más adelante, nos parece importante conocer las estrategias que utilizan los estudiantes para esto. Así, nuestra pregunta de investigación es ¿cuáles son las estrategias para revisar los videos que los estudiantes consideran buenas y cuáles las que consideran malas estrategias?

DESARROLLO

La experiencia de aula invertida. Durante el semestre primavera 2023, en el curso de primer año Cálculo Diferencial e Integral en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile, se llevó a cabo una experiencia de clase invertida durante todo el semestre. La dinámica de actividades semanales, excepto por la primera semana de clases, se inicia con la puesta a disposición de los alumnos de videos con aproximadamente 90 minutos de duración el día miércoles (Fig. 1). Se trata de 6 videos (3 de 20 minutos aproximadamente y tres de 10 minutos) que contienen clases donde el profesor presenta la materia de la semana con tiza y pizarrón. El día martes siguiente, el profesor realiza una Clase Auxiliar de 90 minutos donde explica algunos conceptos, pero principalmente resuelve algunos problemas para los estudiantes. El viernes se realiza una sesión de Resolución Colaborativa de Problemas, la que se repite el lunes siguiente.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Semana n-1		Clase Auxiliar Semana n-1	6 videos semana n		
Semana n	Sesión de RP semana n-1	Clase Auxiliar Semana n			Sesión de RP Semana n

Figura N° 1. La dinámica semanal de la experiencia

La metodología de levantamiento de datos. Para responder a la pregunta de investigación se diseñó un cuestionario el que fue entregado a los estudiantes durante la sexta semana del semestre, en los últimos quince minutos de la Clase Auxiliar. Un segundo cuestionario fue entregado a los estudiantes durante la onceava semana, también durante los últimos quince minutos de la Clase Auxiliar.

Cuestionario N° 1

Los videos reemplazan las clases de cátedras en este curso y por ello es importante para nosotros monitorear la experiencia que ustedes tienen con los videos y ofrecer estímulos e ideas para que se pueda sacar provecho de esta actividad. Por esta razón estamos interesados de aprender de tus experiencias y te pedimos ayuda para lograrlo.

1. Indica cuántos videos viste esta semana (eran 7):

1	2	3	4	5	6	7

2. Si no viste todos los videos, cuéntanos ¿por qué no los viste todos?

3. Para los videos que viste, quisiéramos saber ¿cómo lo hiciste? Describe el contexto y tu estrategia para verlos y sacar provecho de ello

4. Puedes identificar una práctica o estrategia para ver los videos que te resultó bien

5. Puedes identificar una práctica o estrategia para ver los videos que no te resultó bien ¿Cómo podrías mejorarla?

6. A la luz de la clase auxiliar de hoy ¿qué pudiste haber hecho mejor con los videos de la semana?

Cuestionario N° 2

Es similar al cuestionario N° 1, salvo que se eliminó la pregunta 6, pues los estudiantes la entendieron de varias formas distintas y no fue posible sacar conclusiones.

RESULTADOS

El curso estaba conformado por 100 estudiantes, de los cuales 83 respondieron al cuestionario aplicado en la sexta semana del semestre y 55 al de la undécima semana. La primera pregunta de ambos cuestionarios consultaba cuántos videos habían visto del total correspondiente a cada momento. Las respuestas indican que la cantidad de estudiantes que vieron todos los videos se mantuvo más o menos estable, mientras sólo se obtuvieron 8 respuestas afirmando que no vieron ninguno. La distribución de estas respuestas se presenta en la Figura 2, mientras que la proporción de videos visualizados según el momento del semestre se muestra en la Figura 3.

Videos	C1	C2
0	5	3
1	5	4
2	3	2
3	7	7
4	7	39
5	7	--
6	16	--
7	33	--
Total casos	83	55

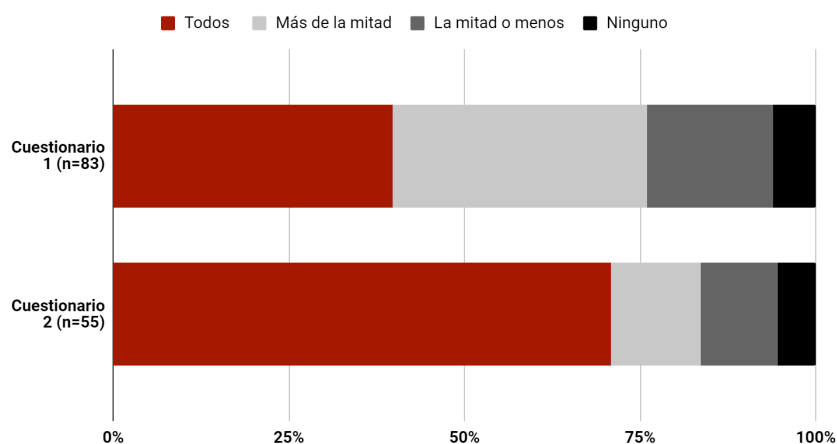


Figura 3: Porcentaje de videos visualizados por estudiantes según momento del semestre.

Figura N°2: Cantidad de videos vistos por semana.

Como se puede observar, en el cuestionario N°2 aumenta la proporción de estudiantes que vieron todos los videos. Esto, sin embargo, puede deberse a que eran menos videos. Además, la cantidad de respuestas fueron menos, y podrían concentrar justamente las de aquellos estudiantes más comprometidos con el curso.

No obstante, al analizar las razones que esgrimen los estudiantes de por qué no los vieron todos, no se observan diferencias significativas entre ambos momentos del semestre. Se agruparon las respuestas en dos categorías principales: “Decidí no ver” y “Desorganización”. Si se compara la proporción de las categorías respecto del total de respuestas válidas en cada cuestionario, se observa que son equivalentes. Es decir, las razones son prácticamente las mismas y en la misma proporción (Fig. 4 y 5).

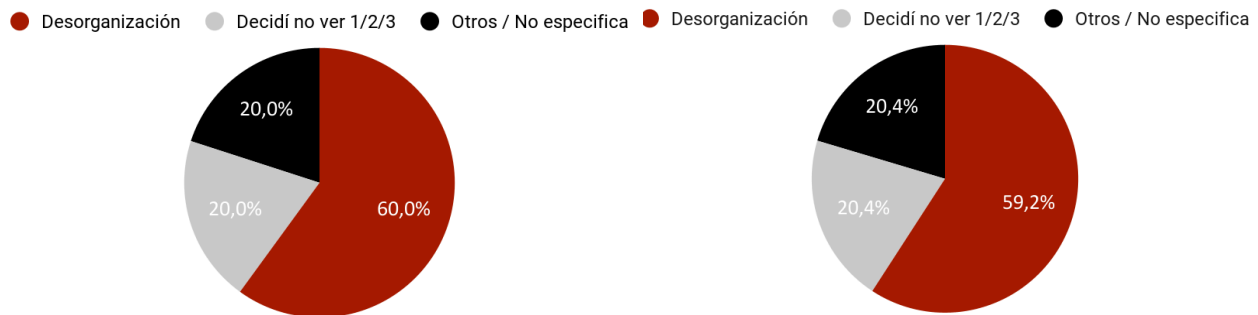


Figura 4: Razones para no ver los videos (n=49).
 Primer momento del semestre.

Figura N°5: Razones para no ver los videos (n=15).
 Segundo momento del semestre.

De este modo, cerca de un 60% indica que no los vio por problemas de organización, falta de tiempo o porque tuvo que realizar otros compromisos; cerca de un 20% señala que decidió no verlos porque prefirió otros recursos de aprendizaje, y cerca de un 20% presenta otros motivos o no los especifica en absoluto.

Luego de esta breve caracterización acerca de la cantidad de videos vistos y las razones que dan los estudiantes cuando no los ven, se puede pasar de lleno al análisis de las estrategias que utilizan cuando sí lo hacen.

En primer lugar, se pueden definir algunos *contextos de visualización*. Estos refieren a ciertas combinaciones de espacio y tiempo que los estudiantes suelen preferir para ver los videos (Fig. 6).

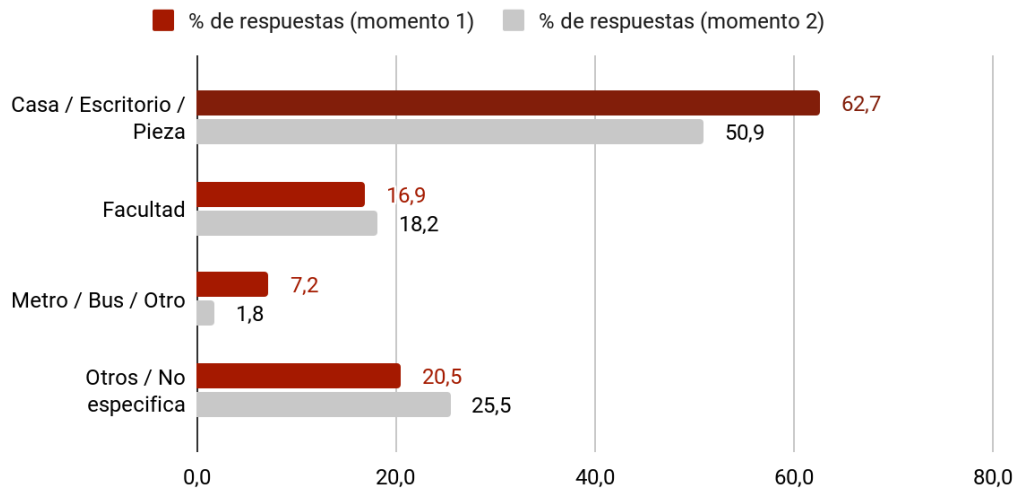


Figura 6: Dónde y/o cuándo los estudiantes visualizan los videos.
 (Posibilidad de manifestar más de una opción).

Entre las respuestas más frecuentes (50%-60%) se identifican lugares específicos del espacio personal, como la habitación y el escritorio de su casa. También mencionan con una alta proporción (16%-18%) el uso de espacios de la Facultad, como la biblioteca o salas vacías, en momentos libres dentro de la jornada académica¹. Por ejemplo, un estudiante menciona que “en la biblioteca es mejor que en casa, porque en la biblioteca no quiero que me vean flojeando”. En menor medida, hay estudiantes que ven los videos en el transporte utilizado (metro, micro, tren o bus) para asistir a la Facultad o para volver a sus casas fuera de Santiago, aunque se observa una baja significativa de esta opción en las respuestas del cuestionario N°2. Esto podría explicarse porque, hacia el final del semestre, los estudiantes tendrían cierta experiencia para reconocer cuáles son los contextos de visualización más favorables, entre los cuales no habrían perdurado los contextos de trayecto.

Ahora bien, al abordar las prácticas específicas que los estudiantes asocian con buenas estrategias para ver y comprender los videos, encontramos una gama diversa de respuestas. En la Figura 7 se presentan las categorías construidas a partir de estas respuestas, y a continuación se describe cada una. Además, dado que la valoración de lo que se considera una “buena práctica” fue realizada exclusivamente por los estudiantes, se ilustran las explicaciones con algunas de sus frases más representativas.

¹ En el lenguaje común utilizado en la Facultad a estos momentos libres dentro de la jornada académica se les denomina “ventanas”.

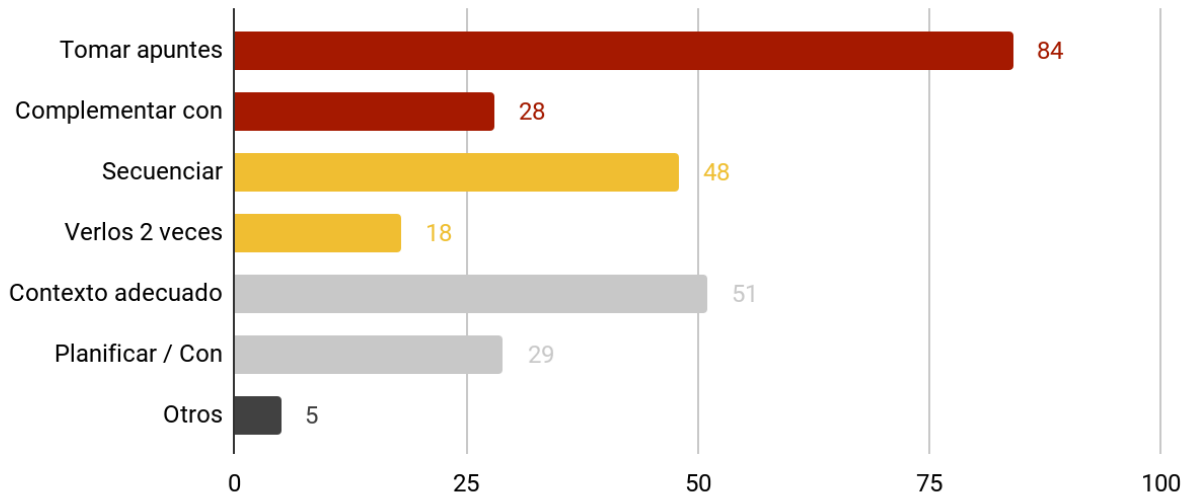


Figura 7. Prácticas (+) de visualización de videos (cantidad de respuestas totales con posibilidad de manifestar más de una opción).

Tomar apuntes. Sin duda, la mayoría de las respuestas califican como buena práctica ver los videos tomando notas. Algunos explican que esto les ayuda a estar “como en una clase”, a “prestar atención” y a “ser consciente de lo que tiene el video”. En este sentido, algunas respuestas destacan el vínculo que encuentran entre tomar apuntes y su comprensión de los videos: “Anoto primero lo que sale en el video y a medida que ‘habla’, modifico mis notas para mi entendimiento”; “Creo que tomar apuntes siempre es importante, notar las estrategias que se ocupan en cada ejemplo y relacionar la materia con los videos anteriores.” No obstante, también es de interés que un estudiante advierta que hay que “tomar notas, pero lo justo y necesario”.

Verlos dos veces. En algunas respuestas se recomienda, además de anotar, ver el video más de una vez o “múltiples veces”. En estos casos, los estudiantes suelen describir sus acciones de forma secuencial, alternando las vistas según distintos objetivos. Así, un estudiante explica: “Me gusta primero ver y ‘sondear’ el video, para tener una idea de qué se está haciendo. Luego verlos de nuevo y, con ello, tomar apuntes.” Mientras que otra propone un orden inverso: “tomar nota mientras se ven los videos y luego verlos otra vez, pero prestando atención”.

Complementar con apunte u otros videos. Otra buena práctica mencionada en las respuestas es complementar los videos con otros recursos, como el material teórico del curso -el “apunte”- u otros videos. Por ejemplo, un estudiante señala que le resulta útil “leer el apunte antes de los videos, porque con el video comprendo mejor el apunte”, mientras que otro opina que es más efectivo “ver los videos y luego buscar en libros la materia pasada para mejorar la comprensión”. Además, hay quien recomienda que “si no entiendes algo, es bueno buscar más videos como apoyo”.

Secuenciar. Se refiere a segmentar el video en partes durante su visualización. Se valora especialmente la posibilidad de controlar la reproducción, poner pausas y retroceder para procesar la información, tomar notas o repasar algún contenido. Un estudiante comenta que su estrategia sigue el siguiente orden: “En general, veo 3 minutos, pauso, tomo nota y repito.” Otras respuestas indican que las pausas o repeticiones tienen que ser en momentos clave. Por ejemplo, este estudiante explica que las realiza para trabajar en las demostraciones: “Repito varias veces las demostraciones. Trato de ir demostrando junto al video, pausando e intentando adivinar qué había que hacer.” Otro advierte que esto debe hacerse con cierta mesura: “Para

analizar bien los videos, pauso de vez en cuando, pero intentando no pasarme para no perder la idea.”

Contexto adecuado. Entre las respuestas que remarcan como buena práctica crear un *contexto de visualización* adecuado, existe consenso en que esto significa evitar las distracciones para mantener la concentración. En este aspecto, cobra especial importancia dejar el celular de lado mientras se visualizan los videos y utilizar audífonos para aislar el sonido del video del ruido ambiental. También hay respuestas que resaltan la importancia de no disponerse a ver los videos con cansancio o hambre. Así, en las palabras de los estudiantes aparecen sugerencias como *“verlos en un espacio en silencio, donde uno pueda prestar atención y se sienta cómodo”*; *“con la puerta cerrada para tener silencio”* y *“con bajo ruido ambiental, pasado un tiempo de haber comido, con iluminación neutral si es posible.”*

Planificar cuándo verlos y hacerlo con tiempo. Un porcentaje significativo de estudiantes hace hincapié en la importancia de planificar el momento de ver los videos, darse tiempo suficiente para hacerlo y evitar verlos tarde, con sueño, apurado o *“a última hora”*. Por ejemplo, un estudiante sugiere *“programar un horario fijo para verlos, cosa de estar mentalmente preparado”*. Algunas respuestas reflejan signos de autoconocimiento en el estudio, como expresa este estudiante: *“Veo qué tan largo son los videos y planifico cuándo puedo verlos. He notado que me sirve más verlos más cerca de la clase, pues así tengo los contenidos más frescos.”* Finalmente, se observan diferencias entre quienes prefieren separar la visualización de los videos en dos o tres jornadas y quienes recomiendan verlos todos seguidos y justo antes de la clase auxiliar. Por ejemplo, un estudiante prefiere *“hacer tiempo para verlos todos de una vez. Así tengo tiempo para complementar con el apunte y clases”*, mientras que otro elige hacerlo *“en dos tandas, jueves en la U y domingo en casa.”*

Por otro lado, en los cuestionarios se solicitó a los estudiantes identificar *malas prácticas*. Estas prácticas fueron agrupadas y se pueden visualizar en la Figura 8, a continuación.

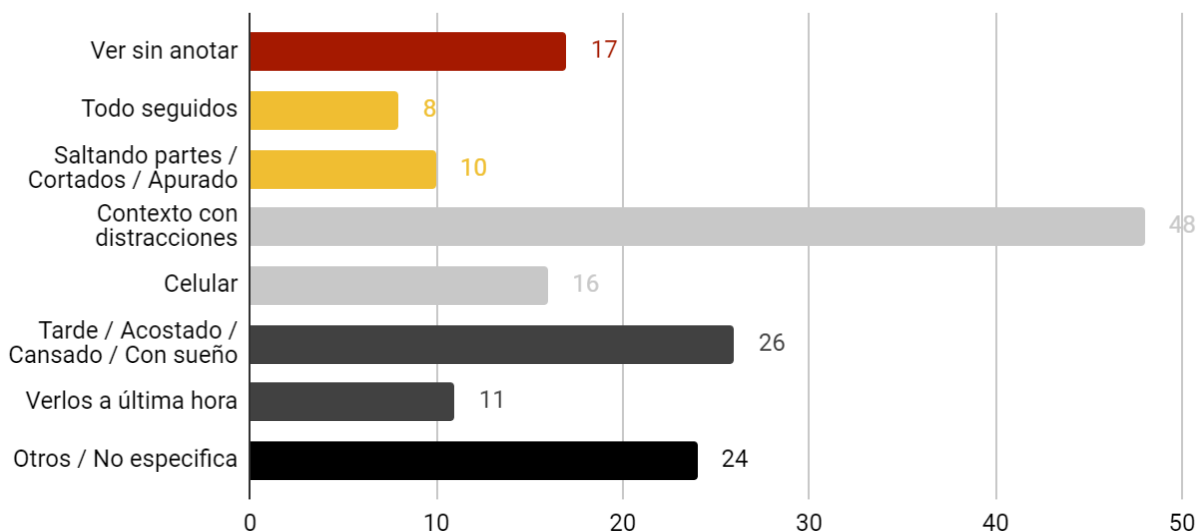


Figura 8. Prácticas (-) de visualización de videos (cantidad de respuestas totales con posibilidad de manifestar más de una opción).

Entre las malas prácticas para la visualización de videos los estudiantes destacan el hacerlo en un contexto con distracciones: *verlo sin audífono (lo hice y me costó); en un ambiente ruidoso; tener distractores cerca*. El teléfono celular es motivo de distracción, como reconocen los estudiantes: *tener el celular muy cerca del lugar de estudio; con el celular, pensando en otras cosas y esperando que terminen*. Le siguen, en cantidad de respuestas situaciones de cansancio, como verlos tarde, cansado o acostado: *hacerlo en un horario que sé que soy propensa al sueño; verlos acostado, porque cuesta tomar apuntes y no estás del todo despierto*. También mencionan que es mala práctica ver los videos saltándose partes, cortados o apurados: *verlos con el tiempo justo; pausar constantemente para hacer otras cosas; apurarse, no ver las demostraciones, saltarse partes, distraerse y perder el hilo*. Finalmente, se menciona que para ver los videos y aprovecharlos hay que tomar apuntes y hacerlo en forma activa, de modo que identifican como mala práctica verlos sin tomar notas: *también el verlos sin copiar nada me parece mala práctica; solo escucharlo, porque hay partes que se entienden mejor escribiendo; no tomar apuntes y ver los videos rápidos o con mucha bulla alrededor*.

Es interesante notar que se puede trazar cierta correspondencia entre las buenas prácticas y las malas prácticas identificadas, así por ejemplo, se considera que verlos videos sin tomar apuntes es una mala práctica y tomar apuntes es una buena práctica, lo mismo sucede con el teléfono celular. Si bien las proporciones son distintas y no hay una correspondencia perfecta, sería interesante indagar más en esta dirección.

CONCLUSIONES

En primer lugar, se desprende de los datos que un número importante de los estudiantes tienen la capacidad o disposición de ver los videos donde el profesor presenta los contenidos del curso. Algunos de estos videos pueden tener hasta 20 minutos de duración, contradiciendo las recomendaciones que realizan diversos especialistas, en cuanto a que cada video debiera ser de 6 minutos o menos (Kinnari-Korpela, 2015). De hecho, cerca del 70% de los estudiantes en la primera instancia y más del 80% de los estudiantes en la segunda instancia, vieron casi todos los videos. Debe notarse eso sí, que no tenemos referencias de los estudiantes que no asistieron, que en la segunda instancia fueron el 45% de todos los estudiantes del curso.

En segundo lugar, se puede concluir que ante la necesidad de ver los videos, los estudiantes diseñaron diversas estrategias que identificaron como *buenas prácticas*. Entre estas prácticas se encuentran *tomar apuntes mientras ven los videos; ver los videos más de una vez; complementar los videos con otros materiales del curso; secuenciar momentos del video o repetir episodios; definir un contexto adecuado para ver los videos; y planificar el tiempo para ver los videos*. Estas buenas prácticas, muestran un aprendizaje de los estudiantes frente a esta demanda del curso, las que se encuentran asociadas, en cierta medida, con las *malas prácticas* que identifican los estudiantes.

Entre los objetivos declarados para la implementación del aula invertida que se reporta en este estudio, se encuentran la habilidades de colaboración, comunicación y autonomía para la resolución de problemas en las sesiones de RCP. Del análisis de las buenas prácticas, se puede observar que los estudiantes deben desarrollar habilidades de autonomía, y autodirección y automonitoreo, las que se manifiestan especialmente en la últimas tres mencionadas.

En tercer lugar, los estudiantes identificaron una serie de *malas prácticas*, entre las que se encuentran con mayor frecuencia aquellas asociadas a contextos con distracciones. Se identifican también situaciones de cansancio, cuando se está acostado o muy tarde, como

malas prácticas, así como ver los videos en el transporte público. Una mención especial requiere el teléfono celular. Se identifica que tener el teléfono celular al alcance mientras se ven los videos, es una mala práctica. Por otro lado, entre las buenas prácticas se menciona como buena práctica silenciar o dejar el teléfono celular fuera del alcance para ver los videos.

Este estudio abre algunas líneas sobre las cuales sería interesante indagar: estudiar los efectos de incentivos u otros elementos para promover que los estudiantes vean los videos antes de las clases; estudiar el efecto acumulativo que la aplicación reiterada de clase invertida, a lo largo de varios semestres.

Queremos concluir con tres comentarios realizados por estudiantes del curso bajo análisis en el contexto de la evaluación docente que se realizó una vez concluido el proceso de evaluación.

Independiente de la recepción personal que puedan tener los videos que suprimen las cátedras por RP (sirven, no sirven, deberían ser más largos, etc.), creo que concordamos que sus visualizaciones no suprimen el trabajo personal que cada estudiante debe tener para digerir la materia. Entonces, este formato lleva a que cada alumno dedique más tiempo que el pronosticado al curso. Esto es bastante complicado de resolver, pero un primer paso sería intentar que los videos sean los más cortos y concretos posibles.

Los videos me parecen muy buenos y ayudan a que uno se vuelva más disciplinado pues hay que hacerse un tiempo aparte para estudiar. Fomenta la idea de que nadie tiene una verdad absoluta y así crea nuevas soluciones a problemas.

La metodología de aprendizaje por videos y RP si bien es algo arriesgado, rinde frutos, pues incentiva al trabajo personal y ayuda enormemente a crecer como estudiantes y futuros ingenierxs, además de resaltar la importancia de la puntualidad. Si bien son métodos a veces estrictos, son necesarios, y agradezco que sea así pues personalmente me ayudó mucho a crecer en mis métodos de estudio y formas de aprender.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a A2IC de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. El primer autor también agradece a Proyectos de Centros de Excelencia, Fondos Basales FB0003 y FB210005.

REFERENCIAS

- Bravo, N., & Vera, B. (2022). ¿Por qué Aula Invertida? Más espacio para la práctica y más aprendizaje colaborativo. *Serie de metodologías activas*, A2IC, FCFM, Octubre, 2022
- Cohen, J. (1992). A Power primer. *Psychological Bulletin*, 112 (1), 155–159.
- Deng, R., et al. (2023). Improving the effectiveness of video-based flipped classrooms with question-embedding. *Educ Inf Technol* (29), 12677–12702.
- 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*.



- 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>
- He, W., et al (2016). The effects of flipped instruction on out-of-class study time, exam performance, and student perceptions. *Learning and Instruction*, 45, 61-71. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.07.001>.
- Kinnari-Korpela, H. (2015). Using Short Video Lectures to Enhance Mathematics Learning – Experiences on Differential and Integral Calculus Course for Engineering Students. *Informatics In Education*, 14 (1), 67–81 <http://dx.doi.org/10.15388/infedu.2015.05>
- 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>