

PROGRAMA DE INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE FÍSICA BASADO EN METODOLOGÍAS MIXTAS

Gentile, Guillermina¹; Polano, Francisco²; Löwi, Débora³; Perotti, Marcelo¹

¹ *Departamento de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA).*

² *Departamento de Ambiente y Movilidad, Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA).*

³ *Departamento de Sistemas Complejos y Energía, Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA).*
ggentile@itba.edu.ar; fpolano@itba.edu.ar; dlowi@itba.edu.ar; mperotti@itba.edu.ar

RESUMEN

El presente trabajo expone una experiencia educativa desarrollada en la asignatura Física I de las carreras de ingeniería del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) durante el primer cuatrimestre de 2023. Se modificó la forma de impartir los contenidos y su evaluación, con el objeto de situar al estudiante en el centro de su proceso de aprendizaje. Además, se buscó aumentar el interés y la participación tanto en las clases presenciales como virtuales, fomentar el trabajo colaborativo y la responsabilidad individual, incentivar la interacción cara a cara, el desarrollo de habilidades interpersonales y la autoevaluación grupal. Finalmente, se buscó ofrecer oportunidades de aprendizaje autónomo asincrónico, valorando que cada estudiante aprende de un modo diferente.

Mediante la aplicación de blended learning, videos explicativos asincrónicos y trabajos de laboratorio grupales no convencionales evaluados mediante rúbrica, se lograron integrar las ventajas que proponen tanto la presencialidad como la virtualidad.

El impacto de las nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas se cuantificó, mediante una encuesta estandarizada, que fue respondida tanto por los alumnos que forman parte de la muestra, como por los que cursaron durante el segundo cuatrimestre de 2022, tomados como línea base. Los resultados obtenidos evidencian una buena valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje y una elevada heterogeneidad en las preferencias de los estudiantes.

Palabras Clave: blended learning, colaborativo, autoevaluación, aprendizaje autónomo, aprendizaje centrado en el estudiante.

ABSTRACT

The present work shows an educational experience developed in the subject Physics I for engineering at Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) during the first semester of 2023. The way of teaching and the evaluation was modified, in order to place the student at the center of the learning process. In addition, we sought to increase interest and participation in both face-to-face and virtual classes, encourage collaborative work, responsibility, face-to-face interaction among students and teachers, development of interpersonal skills, and group self-assessment. Finally, we offered asynchronous autonomous learning opportunities, valuing that each student learns in a different way.

The use of blended learning strategies, such as asynchronous explanation videos and unconventional group laboratory work, which was graded by rubrics, enabled the integration of the advantages of both face-to-face interaction and virtuality.

Through a standardized survey, the impact of the new teaching and learning strategies was quantified. The survey was answered by both the students who were part of the sample and those who studied during the second semester of 2022, taken as a baseline. The results obtained showed a good assessment of the teaching-learning process and a high heterogeneity in the preferences of the students.

Keywords: blended learning, collaborative, self-assessment, autonomous learning, student-centered learning.

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios que se han producido en los procesos de enseñanza - aprendizaje a partir de la pandemia de COVID-19 y los consecuentes confinamientos, acompañados por el desarrollo de las nuevas tecnologías de información y comunicación, han puesto de manifiesto que los métodos tradicionales de enseñanza deben ser revisados. Las clases magistrales meramente expositivas han dejado de ser una opción. Lo mismo ocurre con las prácticas de laboratorio tradicionales. Además, para adaptarse mejor a las distintas maneras de aprender de los estudiantes, es necesario utilizar recursos didácticos variados.

Por un lado, podemos recurrir a la metodología Blended Learning, estrategia educativa que integra recursos, herramientas y actividades de las modalidades presencial y virtual, de una forma personalizada y con acompañamiento especializado (Morales Intriago, 2017).

Por el otro, la utilización de videos educativos se destaca por ser capaz de mejorar la calidad de demostraciones, ayudar a los estudiantes a prepararse para trabajos prácticos y de laboratorio, e influir en su interés y motivación para seguir aprendiendo (Voronkin, 2019). Según un trabajo realizado por la Universitat Oberta de Catalunya sobre el uso de diferentes tipos de videos en asignaturas universitarias de introducción a la física en ingeniería (Perez Navarro et al., 2021), los estudiantes perciben los videos como un recurso útil y valioso, ya sea que se trate de videos teóricos o de videos de resolución de problemas, tanto para el dictado de clases en entornos virtuales como en la presencialidad.

En general se define Aprendizaje Activo como aquel método instruccional que involucra a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Es decir, mientras los estudiantes desarrollan actividades de aprendizaje significativo, reflexionan acerca de lo que están haciendo. En contraposición, se encuentra el llamado Aprendizaje Tradicional, en el que los estudiantes reciben pasivamente información impartida por el docente (Prince, 2004).

Felder y Silverman (1998) proponen una clasificación de los estilos de aprendizaje según cuatro dimensiones: procesamiento, percepción, entrada y comprensión. Dentro de estas dimensiones, se plantean diversos estilos de aprendizaje y para cada uno de ellos, estrategias que son las más adecuadas para los estudiantes. Por ejemplo, dentro de la dimensión percepción existe el estilo de aprendizaje sensitivo, cuyas actividades afines son las exposiciones en pequeños grupos, los talleres didácticos, las clases prácticas (Marcos Salas et al, 2021) . Del mismo modo, existen estrategias que se adaptan a los demás estilos de aprendizaje. El modelo de Felder-Silverman explora, entre otras cuestiones, las estrategias de enseñanza que favorecen a los alumnos cuyos estilos de aprendizaje no son abordados por los métodos tradicionales de enseñanza.

La materia Física I en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) se imparte a los alumnos de ingeniería industrial, química, petróleo, electrónica, naval, mecánica, informática y bioingeniería, durante el segundo cuatrimestre de cada plan de estudio. El alumnado está dividido en once comisiones, en las que trabajan doce docentes y suele haber en promedio 300 inscriptos. La tasa de recursantes histórica ronda el 25%, valor que en el primer cuatrimestre de 2022 ascendió al 33%.

Luego de dos años de virtualidad, 2020 y 2021, desde el año 2022 la materia se dicta siguiendo un modelo híbrido de dos horas virtuales de teoría y cuatro horas presenciales de problemas y laboratorio. Las actividades presenciales se desarrollan en la Sede Distrito Tecnológico del ITBA, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La tasa de aprobación histórica es considerada baja; esto está acompañado de una tasa de inasistencia a clases, particularmente a las virtuales, alta. Esta situación tiene una consecuencia doblemente negativa: por un lado se pierde la explicación sincrónica de temas teóricos y la posibilidad de preguntar, cuando surge alguna duda. Por otro lado, hay quienes directamente nunca escuchan una clase teórica. Y, también hay alumnos que deciden ver la clase grabada. Asimismo, se nota a lo largo del cuatrimestre un incremento en el ausentismo y una gran falta de motivación en las clases prácticas presenciales.

El presente proyecto implementó modificaciones en la materia, con los objetivos de aumentar el interés y la participación de los estudiantes tanto en las clases presenciales como virtuales; fomentar el trabajo grupal y colaborativo, desarrollando la interdependencia positiva, la responsabilidad individual, incentivando la interacción cara a cara, el desarrollo de habilidades interpersonales y la autoevaluación grupal; ofrecer oportunidades de aprendizaje autónomo asincrónico, valorando que cada estudiante aprende de un modo diferente; desarrollar el pensamiento crítico y el pensamiento creativo. Como consecuencia de estas acciones, se esperaba mejorar el presentismo a las clases virtuales y presenciales; mejorar la comprensión de los temas teóricos; aumentar la motivación de los estudiantes, reflejada en una mayor participación e interacción durante las clases; aumentar el porcentaje de

aprobación y la calificación media de cursada; y, finalmente mejorar el nivel de satisfacción con la cátedra.

Si bien las modificaciones realizadas aumentaron el rendimiento de los estudiantes respecto al cuatrimestre previo a su introducción, se deberá seguir evaluando su efecto durante más períodos -y probablemente en otras asignaturas- para poder llegar a una conclusión generalizable.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Al igual que las demás materias del área de Física, históricamente Física I contaba con 2 horas de clases de teoría, 2 horas de clases de problemas y 2 horas de laboratorio, bien diferenciadas y en la mayoría de los casos con docentes distintos..

Con el regreso a la presencialidad, en 2022, se presentó la oportunidad de repensar nuestra práctica docente, reformulando la manera de dictar la materia. Durante 2022 se conservó un esquema similar al pre-pandemia, con la única excepción de que las clases teóricas se realizaron de manera virtual. Tomando como base los resultados obtenidos en cuanto al porcentaje de aprobación y al promedio de nota de cursada en el segundo cuatrimestre de 2022, nos propusimos una serie de cambios metodológicos, ampliando las alternativas de enseñanza-aprendizaje y poniendo el foco en el trabajo grupal colaborativo durante las clases presenciales.

Se diseñó material virtual asincrónico, pensado específicamente para fomentar el aprendizaje autónomo y brindando una oportunidad a quienes prefieren esta forma de aprender.

Se dispuso de una serie de apuntes teóricos con videos complementarios y simultáneamente una serie de problemas resueltos con videos explicativos, donde cada resolución está explicada paso a paso, de manera tal que cada estudiante pudiera elegir la combinación que mejor se ajustara a sus necesidades de aprendizaje. Adicionalmente, la disponibilidad de material asincrónico también permitió que aquellas personas que, por diferentes motivos, no concurrieran a alguna clase, pudieran seguir la cursada sin sobresaltos.

Por otra parte, se mantuvieron las clases teóricas sincrónicas virtuales, enriquecidas con parte del material elaborado junto con los videos asincrónicos. Estas clases fueron grabadas y su registro se mantuvo disponible durante el transcurso del cuatrimestre.

En cuanto a las clases presenciales, se organizaron de forma tal de eliminar la diferenciación entre las clases de problemas y prácticas de laboratorio, ya que las 4 horas se dictaron en el laboratorio de Física, ubicando a los alumnos en mesas amplias y formando grupos de no más de seis integrantes.

En el transcurso de las diferentes clases los docentes propusieron algunas experiencias demostrativas que hacen a la visualización de conceptos relevantes de la materia. Esto fue factible gracias al uso del espacio de laboratorio en lugar de un aula clásica.

Además, para los trabajos de laboratorio grupales se diseñaron rúbricas específicas compartidas con los estudiantes, dando mayor claridad a los objetivos perseguidos por la cátedra en cada uno de ellos.

Por último, al final de cada cuatrimestre se realizó entre los alumnos una encuesta anónima y voluntaria de satisfacción con la materia y valoración de los contenidos aprendidos. La encuesta se compone de 22 preguntas divididas en 5 secciones, que permiten evaluar la experiencia individual durante la cursada desde distintos aspectos:

- Satisfacción general.
- Evaluación de las clases teóricas.
- Evaluación de las clases prácticas de resolución de problemas.
- Evaluación de las prácticas de laboratorio.
- Preferencias sobre las formas de enseñanza-aprendizaje.

De esta forma, se obtuvieron tanto datos cualitativos como cuantitativos que permiten apuntar a una mejora continua del diseño de la asignatura.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El hecho de conservar la virtualidad en las clases teóricas permitió que cada estudiante eligiese el horario y el docente deseado, sin restricciones de aforo y con la posibilidad de volver a escuchar la clase en cuestión u otra dictada en otro horario o por otro docente. El siguiente comentario, recogido de la encuesta, refleja la valoración positiva de esta propuesta:

"Está muy buena la posibilidad de asistir a la clase virtual con el profesor cuya técnica de enseñanza más clara te deja los temas. Y que si no entendés un tema con un profesor, puedas ir a la clase de otro y no quedarte con dudas."

La idea central de fusionar las clases de laboratorio y problemas en el mismo horario y espacio potenció el trabajo grupal colaborativo y el aprendizaje entre pares, de modo que el pizarrón pasó a un segundo plano. Se priorizó la relación entre los alumnos, sentados en mesas de trabajo comunitarias, permitiendo que cada grupo llevara su propio ritmo de trabajo en la resolución de problemas. Esto implicó un cambio rotundo del rol docente, pasando de ser el transmisor de conocimientos a ser mediador entre esos conocimientos y las estructuras mentales de los estudiantes. El pizarrón quedó reservado para algún ejemplo puntual que se quisiera conversar con el grupo completo, pero la mayor parte del tiempo se dedicó al acompañamiento de cada grupo en su propio proceso de aprendizaje.

La idea de quitar al profesor del centro de la clase y dejar que los grupos participaran activamente fue muy bien valorada por los estudiantes como lo refleja el siguiente comentario, obtenido de las preguntas abiertas de la encuesta realizada en el primer cuatrimestre de 2023:

"Me parece una buena idea que en las clases prácticas exista un espacio en el cual el profesor explique ejercicios y luego se respondan preguntas así se genera una dinámica más grupal en las clases y no tan individual, siempre está bueno escuchar las consultas de otros."

Al finalizar la cursada se evaluaron las modificaciones introducidas, de manera cuantitativa y cualitativa, mediante la comparación del porcentaje de aprobación y la nota final de cursada.

Como se puede observar en la Tabla 1, el porcentaje de alumnos aprobados aumentó notablemente en tan solo un cuatrimestre de cursada, pasando de 63 a 83% y en promedio la nota de cursada se elevó en más de 1,5 puntos. La Figura 1 muestra la distribución y evolución en las notas de cursada obtenidas por los alumnos de un cuatrimestre a otro. Lo más relevante es el incremento de alumnos que pudieron obtener notas más altas. También se observa que la mayor cantidad de alumnos que no pudieron aprobar la materia, lo hicieron con nota cercana a 4, en lo que respecta al primer cuatrimestre de 2023.

Tabla 1: Situación de los alumnos al finalizar la cursada.

Estudiantes	Segundo cuatrimestre 2022		Primer cuatrimestre 2023	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Matriculados	234	100	356	100
Aprobados	148	63	294	83
Desaprobados	75	32	50	14
Ausentes	11	5	11	3
Nota de cursada promedio	4,78		6,45	

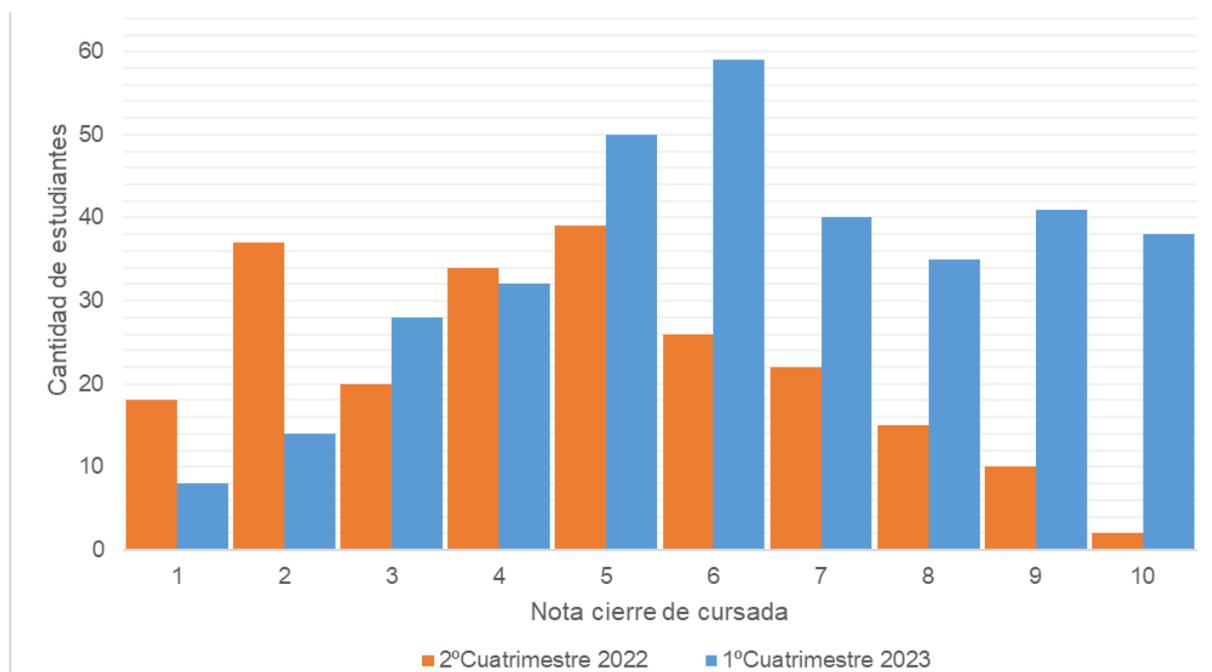


Figura 1: Comparación de la distribución de las notas de cursada obtenidas por los alumnos en ambos cuatrimestres analizados.

Para tratar de comprender las causas que permitieron lograr estas mejoras, debemos analizar los resultados de la encuesta realizada a los alumnos al cierre del primer cuatrimestre de 2023, la cual fue respondida por sólo el 36% de los alumnos (similar al 40% que respondieron el cuatrimestre anterior), ya que no era obligatoria. De todos modos, es valiosa para obtener información relevante. Primeramente, mencionaron la organización de la cátedra, puesta de manifiesto a través del material de estudio subido al campus virtual desde el comienzo del cuatrimestre. Dentro de los factores que promovieron su buen desempeño, citaron el contar con clases teóricas grabadas y ejercicios modelo resueltos, tanto escritos como en video. Y, más importante, la cantidad y variedad de recursos puestos a su disposición.

Si comparamos las respuestas de los alumnos al finalizar el segundo cuatrimestre de 2022 y el primer cuatrimestre de 2023, podemos encontrar que la cantidad de alumnos satisfechos con la cursada se incrementó de manera notable, como lo muestra la Figura 2, registrando un aumento de 24,4% entre los más satisfechos, así como la desaparición de alumnos de la categoría nada satisfechos con su paso por la materia.

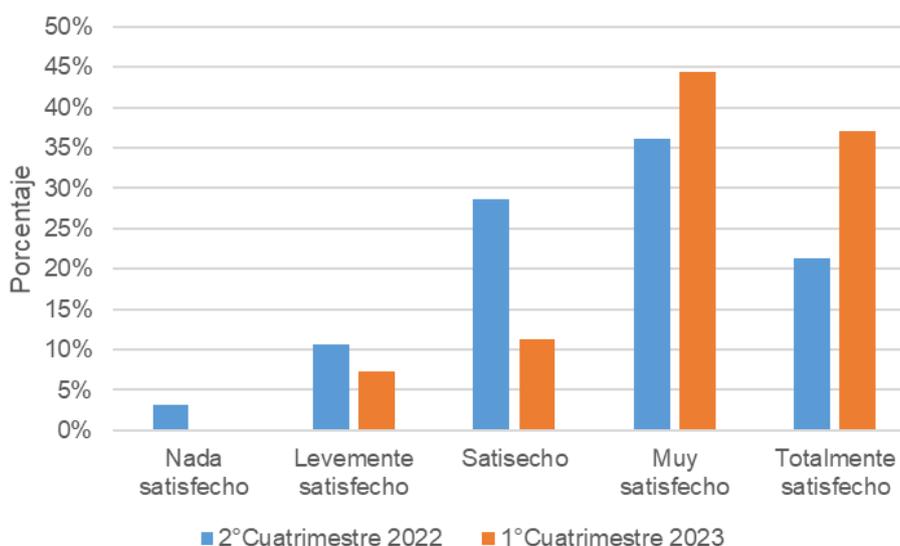


Figura 2: Comparación de la satisfacción de los alumnos de Física I del segundo cuatrimestre de 2022 y del primer cuatrimestre de 2023.

En relación al uso de las grabaciones de las clases teóricas, podemos observar que más del 80% de los alumnos encuestados las usa con cierta regularidad, según se observa en la Figura 3.

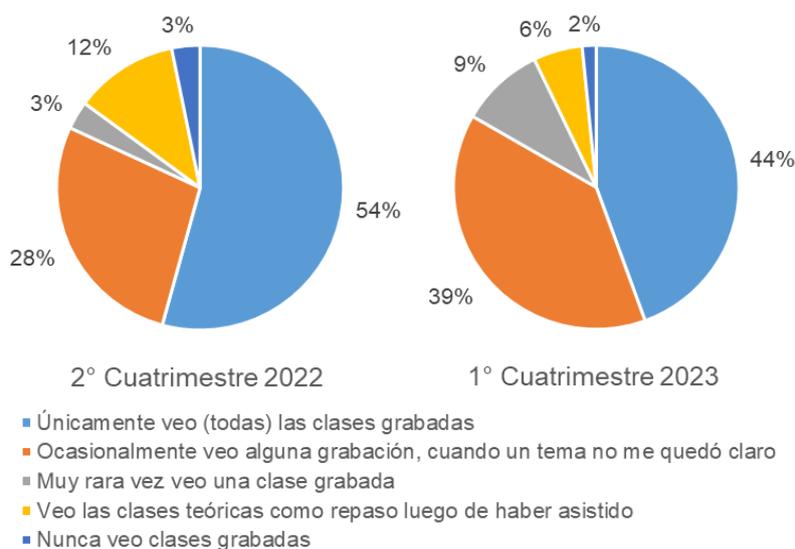


Figura 3: Utilización de grabaciones de las clases teóricas.

Como resultado combinado de esta pregunta con la asistencia a las clases teóricas sincrónicas, pudimos conocer que los alumnos que se conectaron a más del 90% de las clases sincrónicas son los que menos utilizan luego los videos, ya que sólo lo hacen cuando un tema no les quedó claro. Por otro lado, el 80% de los alumnos que no se conectaron a las clases sincrónicas, miran luego todas las clases grabadas. Así, pudimos comprobar que las grabaciones de las clases teóricas fueron ampliamente utilizadas, permitiendo que la gran mayoría de los alumnos encuestados viera la explicación teórica de todos los temas.

Respecto a la utilización de los videos teóricos complementarios a las grabaciones de las clases teóricas, incorporados dentro del proyecto de mejora, el 90% de los alumnos los utilizó en mayor o menor medida, ya sea para reforzar algunos de los contenidos, para complementar los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas o en como método de estudio alternativo (Figura 4). Y, los mismos alumnos lo manifestaron:

"Es excelente la variedad de material disponible, clases teóricas, Videos cortos puntuales y videos de ejercicios resueltos, es muy útil y personalmente use todo a lo largo del cuatrimestre".

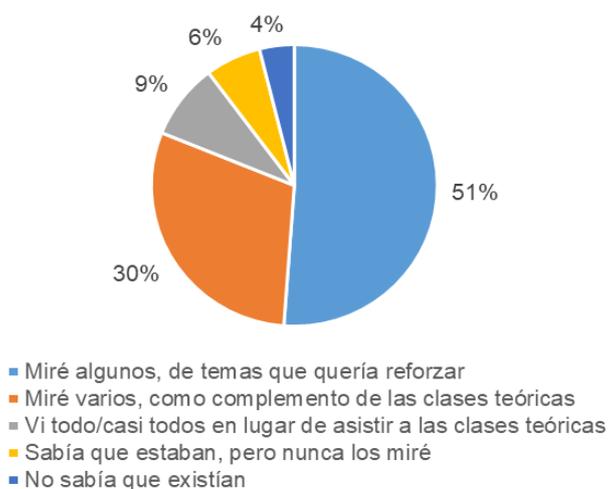


Figura 4: Utilización de grabaciones de los videos teóricos durante el 1° cuatrimestre 2023

En relación a los citados videos, la valoración de los alumnos es muy positiva, tal como puede apreciarse en la Figura 5. En la misma se compara la expectativa de los alumnos de 2022 respecto a la posibilidad de contar con dicho material, respecto a su implementación real en el primer cuatrimestre de 2023 donde se aprecia que la expectativa fue ampliamente superada.

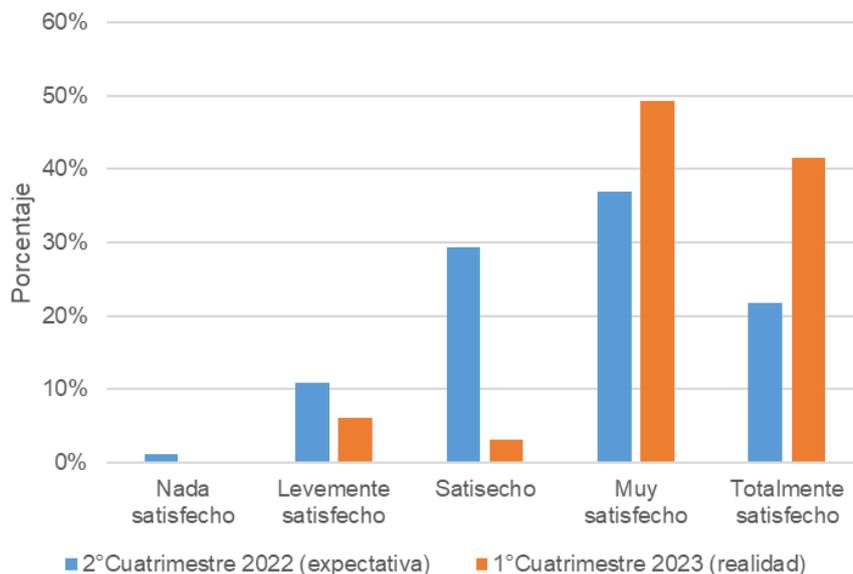


Figura 5: Cantidad de alumnos vs. su valoración de la disponibilidad de videos cortos con explicaciones teóricas.

Con respecto a la asistencia a las clases presenciales de problemas, las nuevas propuestas metodológicas no tuvieron impacto en el nivel ni distribución de la asistencia a las mismas como se puede apreciar en la figura 6, donde no hay cambios.

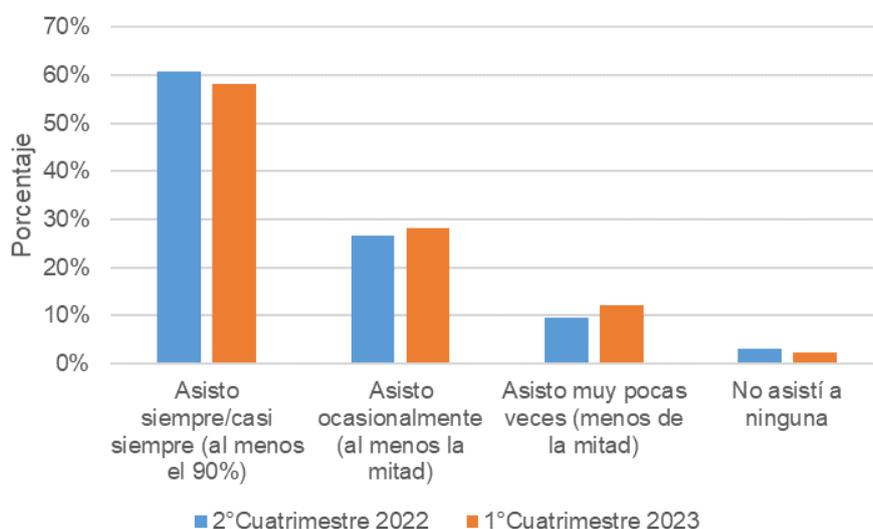


Figura 6: Asistencia de los alumnos a las clases de problemas

Con respecto a la preferencia de los alumnos de mirar videos con problemas explicados, observamos un uso mixto de los mismos, donde casi el 90% de los alumnos encuestados afirma haber visto al menos algunos (Figura 7). Por otra parte, fue interesante descubrir que aquellos alumnos que asistieron al menos al 90% de las clases presenciales de resolución de problemas, en su mayoría respondieron, respecto al uso de videos, que solamente habían visto los de los temas que tenían dudas.

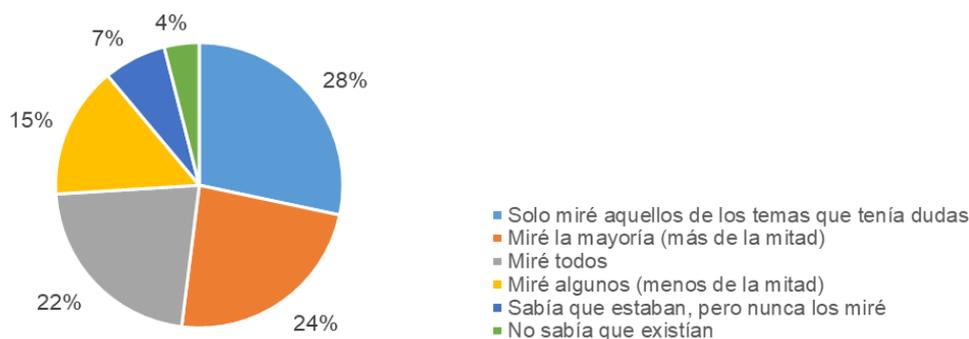


Figura 7: Vista de los videos de resolución de problemas (1° cuatrimestre 2023)

En este punto, creemos relevante rescatar otro de los comentarios volcados por los alumnos en las preguntas de respuesta abierta donde se destacó el alto valor agregado que ofrecieron éstos en lo que respecta a las alternativas de enseñanza disponibles que se ajustan a diferentes modelos de aprendizaje, con marcada relación con lo planteado por Felder y Silverman (1988) sobre las diferentes maneras (activa, reflexiva, visual, verbal, sensitiva, intuitiva, etc) en que aprenden los estudiantes.

"El nivel de organización de la cátedra es excelente, pero particularmente destaco la cantidad y variedad de recursos para aprender los temas y prepararse para exámenes. [...] Asimismo, luego de cada examen se publicaba la resolución correspondiente. Las clases teóricas son virtuales y están todas grabadas, permitiendo verlas en cualquier momento de la semana. Todo esto fue de muchísima ayuda, y ninguna otra cátedra ha puesto a disposición tanto material de apoyo. La cátedra hizo todo a su alcance para garantizar la comprensión de los temas dados."

En relación con las prácticas de laboratorio presenciales, en general los alumnos consideraron que el aporte de cada trabajo práctico fue valioso para el aprendizaje de la asignatura (Figura 8) y los encontraron interesantes (Figura 9). Se detecta una leve mejora en ambos puntos al comparar los cuatrimestres bajo análisis.

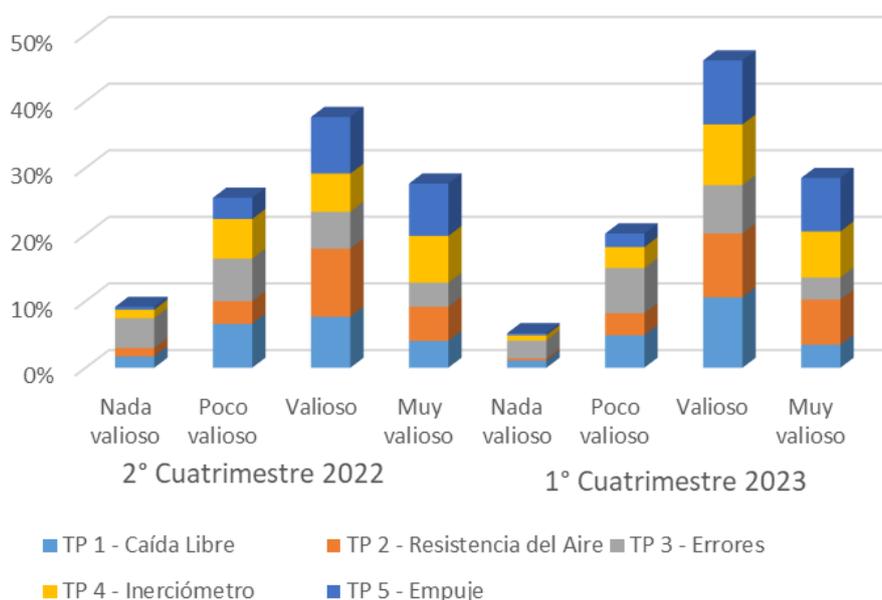


Figura 8: Valoración de los trabajos prácticos como aporte al aprendizaje de la asignatura.

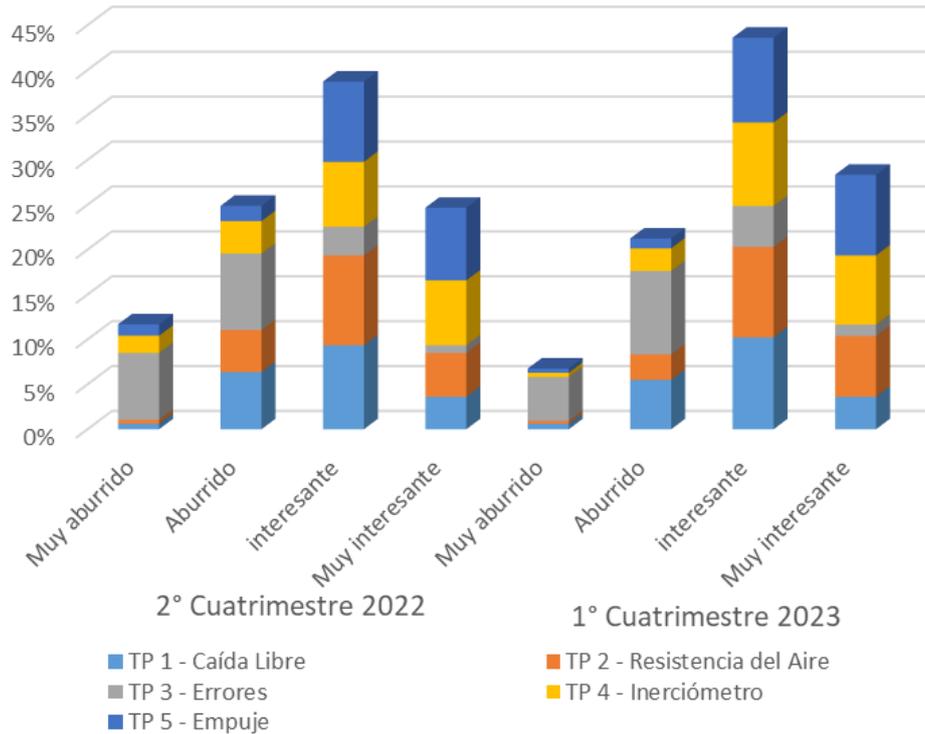


Figura 9: Interés despertado por los trabajos prácticos.

Para concluir el análisis, la encuesta incluyó una pregunta en la cual se pidió a los alumnos que imaginaran su curso ideal, pudiendo seleccionar hasta 3 opciones de una lista de varias posibles para teoría y para práctica. Los resultados de sus selecciones se visualizan en las Figuras 10 y 11. Como puede apreciarse, los estudiantes valoraron la grabación de las clases magistrales expositivas, así como la disponibilidad de videos largos o cortos. En la interpretación de ambas figuras se debe tener en perspectiva que los alumnos de 2023 contaron efectivamente con todos los recursos de enseñanza incluidos en la encuesta.

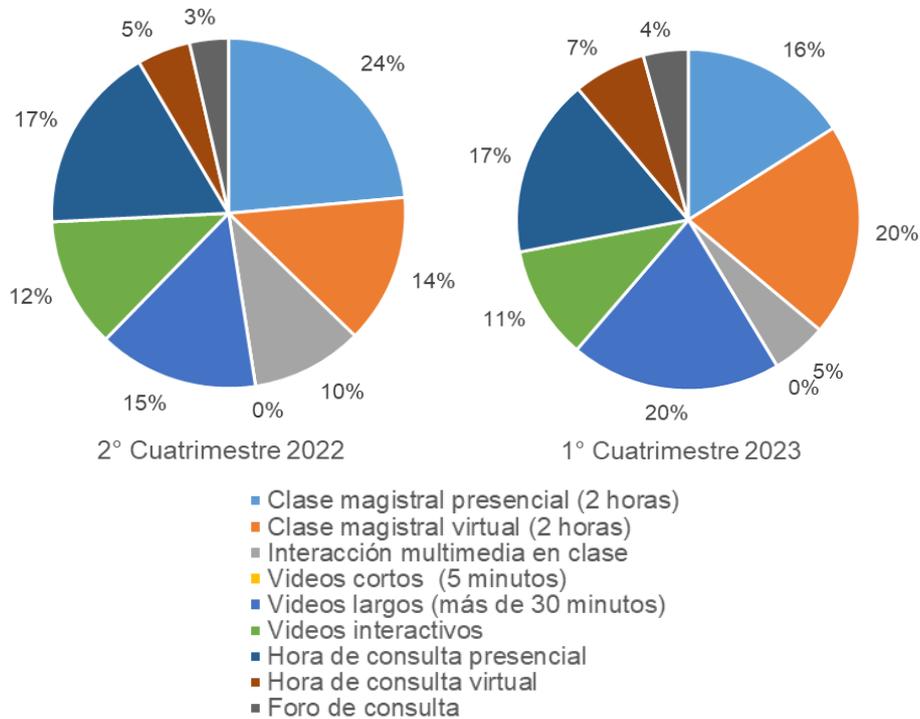


Figura 10: Preferencia sobre la forma de enseñanza-aprendizaje de la teoría.

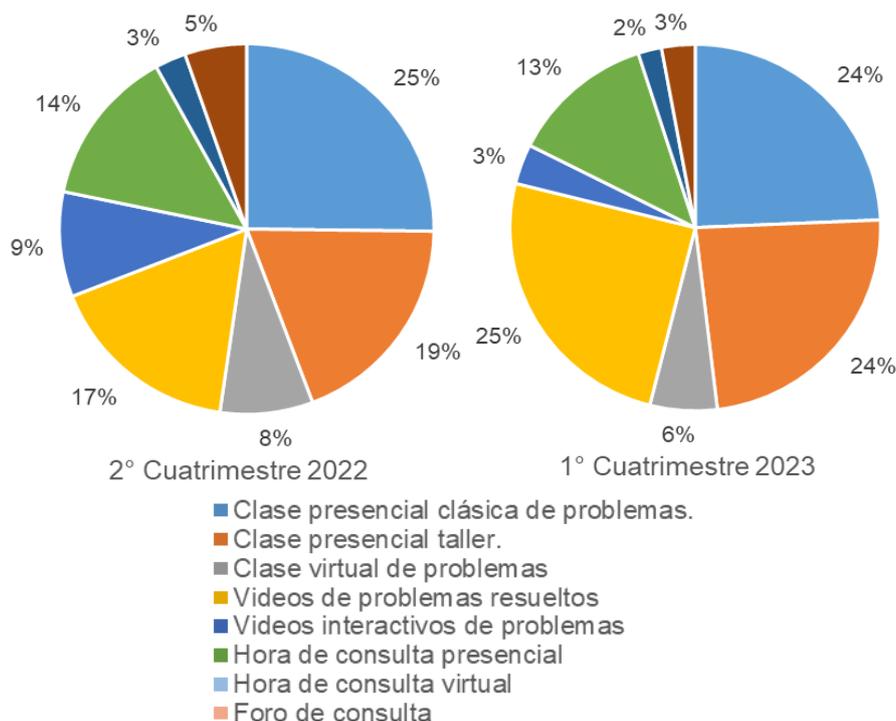


Figura 11: Preferencia sobre la forma de enseñanza-aprendizaje de la práctica.

Viendo la evolución entre los dos cuatrimestre analizados, el formato de enseñanza-aprendizaje que favorece a la mayor proporción de estudiantes desde su perspectiva sería:

Teoría:

- Clase magistral virtual obligatoria abierta (con grabación), en la cual el docente expone las 2 horas
- Videos largos (más de 30 minutos) en donde se desarrollan temas completos.
- Hora de consulta presencial.

Práctica:

- Clase presencial clásica.
- Videos de problemas resueltos.
- Hora de consulta presencial.

4. CONCLUSIONES

Se ha logrado implementar de manera exitosa una serie importante de mejoras metodológicas en la asignatura Física 1 del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) impartida a los alumnos de ingeniería industrial, química, petróleo, electrónica, naval, mecánica, informática y bioingeniería, durante el segundo cuatrimestre de cada plan de estudio.

Las mejoras incluyen acceso irrestricto a diferentes clases teóricas dictadas de manera virtual junto con grabación de las mismas, videos teóricos explicativos complementarios de todos los temas, videos largos en donde se resuelven problemas, clases en laboratorio de ejercitación y experimentación unificadas y rúbricas de corrección de prácticas de laboratorio.

Las mejoras son evaluadas mediante una encuesta voluntaria cuyos resultados son alentadores en lo que respecta a la visión positiva de los alumnos en cuanto a la multiplicidad de formas disponibles para encarar el aprendizaje, al comparar los resultados de la misma entre el segundo cuatrimestre de 2022 y el primer cuatrimestre de 2023 donde todas las mejoras fueron efectivamente implementadas.

5. REFERENCIAS

M. Prince (2004). Does active learning work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.

Morales Intriago, Juan. (2017). Diseño de aula virtual para la formación Blended Learning: Asignatura Desarrollo Humano y Calidad de vida. *Journal of Science and Research: Revista de Ciencia e Investigación*. 10.26910/issn.2528-8083vol2iss5.2017pp18-25.

Pérez-Navarro, Antoni & García, Víctor & Conesa, Jordi. (2021). STUDENTS PERCEPTION OF VIDEOS IN INTRODUCTORY PHYSICS COURSES OF 2 ENGINEERING IN FACE-TO-FACE AND ONLINE. *Multimedia Tools and Applications*. 80. 10.1007/s11042-020-09665-0.

Voronkin, O. (2019). "Educational video in the university: Instruments, technologies, opportunities and restrictions", en 85:RUNVKRS, 2387, pp. 302-317.

Felder, M., & Silverman, L. (1988). Learning and Teaching Styles. *Engineering Education*, 78(7), pp. 674-681.

Marcos Salas, B, Alarcón Martínez, V., Serrano Amarilla, N., Cuetos Revuelta, M.J., & Manzanal Martínez, A.I. (2021). Aplicación de los estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman para el desarrollo de competencias clave en la práctica docente. *Tendencias Pedagógicas*, 37, pp. 104-120. doi:10.15366/tp2021.37.009

Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean agradecer, en primera instancia, al Instituto Tecnológico de Buenos Aires por darnos la libertad e impulso para implementar estrategias de enseñanza innovadoras en nuestras cátedras, en especial a Innovación y Calidad Educativa. Y, en segundo lugar, a todos los profesores del Programa de Certificación de Educadores Internacionales en Ingeniería y en particular, a sus coordinadores Dr. Uriel Cukierman y Dr. Eduardo Vendrell-Vidal.