



- LÍNEA
**INNOVACIÓN
EN EL AULA**

Santiago

2024-2

CARRERAS

- > Ingeniería Civil Plan Común
- > Ingeniería Civil en Informática e Innovación tecnológica
- > Ingeniería Civil en Minería
- > Ingeniería Civil en Obras Civiles
- > Ingeniería Civil Industrial

ASIGNATURAS

- Física
- Taller de Física I

BENEFICIARIOS

75 estudiantes

DOCENTES

- Johanna Figueroa Barra [✉](#)
- Mariela Celis Peña [✉](#)
- María José Jerez Chamorro [✉](#)

TUTORA

María José Valenzuela Arteaga [✉](#)

FACULTAD DE INGENIERÍA

Fomentando el análisis crítico y comprensión de fenómenos físicos a través de estrategias de aprendizaje activo

RESUMEN

Con este proyecto se buscó promover la comprensión y aplicación de fenómenos físicos mediante estrategias de aprendizaje activo en los cursos de Física y Taller de Física I, durante el período 2024-2. Pertenecientes a las carreras de ingeniería, tanto en ramos conjuntos como en Plan Común.

En estos cursos se observaba que los estudiantes tienen dificultades para comprender conceptos abstractos y aplicarlos en contextos prácticos y/o evaluativos. Esto conlleva un bajo rendimiento académico. La literatura ha demostrado que involucrar al estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje da buenos resultados académicos, por lo que se consideró necesario implementar metodologías activas.

En los cursos Taller de Física 1 y Física, existen tres grandes unidades y para cada una se preparó una actividad bajo un modelo de aprendizaje activo y experiencial, evaluada con una rúbrica conocida por los estudiantes. Las entregas podían realizarse en grupo y siempre a través de Canvas, para entregar retroalimentación en la misma plataforma y que los estudiantes pudieran revisarlo según la rúbrica.

En esta primera implementación, las entregas se solicitaron de manera voluntaria y, para motivar la participación, a los estudiantes que realizaban la entrega se les sumaban los puntos obtenidos a una evaluación sumativa calendarizada, que evaluaba los mismos contenidos que la actividad.

Con este proyecto, diseñado e implementado durante el segundo semestre 2024, se beneficiaron 75 estudiantes inscritos en las secciones de las docentes participantes en la sede de Santiago, durante el período 2024-2.

Como resultados, se observó una mejora en el promedio de las evaluaciones sumativas. Hubo un impacto positivo en los estudiantes, especialmente en las actividades realizadas durante la clase, ya que se mostraban interesados, realizaban preguntas y se generaba un ambiente de interacción docente-estudiante con una comunicación fluida y cercana, lo cual impacta en la motivación de asistir a clases.

INQUIETUD ATENDIDA CON LA INNOVACIÓN IMPLEMENTADA

En las asignaturas de Física y Taller de Física 1 se detectó una baja motivación y comprensión deficiente de los conceptos físicos. Las evaluaciones sumativas revelaban una comprensión superficial de los temas y una incapacidad para resolver problemas que requieren un análisis más profundo y una aplicación adecuada de los conceptos. Los porcentajes de aprobación de dichas evaluaciones, fueron entre un 14,3% y 34,7%. En cuanto a la aprobación de los cursos durante el primer semestre del 2024, en Taller de Física 1, de un total de 43 estudiantes, solo un 48,8% aprobó, mientras que, en el caso de Física, considerando un total de 49 estudiantes, solo un 55,1% aprobó. Como consecuencia de este porcentaje se tiene que en el semestre 2024-2 del grupo total de estudiantes objetivo un tercio o más de los estudiantes fueron repitentes.

En las evaluaciones sumativas se observó que el promedio siempre estaba bajo la nota 4. Además, para la asignatura de Taller de física 1, la dispersión de notas era bastante grande, por lo que es claro que la deficiencia en los resultados de aprendizaje es alta, ya que las notas finales de acta están casi en su totalidad por debajo del 4. Estos resultados nos permitieron concluir que las deficiencias en la comprensión de los conceptos y su dificultad para aplicarlos eran tales que les costaba llegar a la nota mínima de aprobación.

La implementación de actividades innovadoras que promueven el aprendizaje experiencial, el trabajo colaborativo y el desarrollo del pensamiento crítico se presentó como una solución viable para superar estas dificultades.

OBJETIVOS PROPUESTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INNOVACIÓN

Objetivo general

Promover la comprensión y aplicación de fenómenos físicos, mediante la implementación de estrategias de aprendizaje activo en los cursos de Física y Taller de Física I en las carreras de ingeniería durante el 2024-2.

Objetivos específicos

1. Contar con las planificaciones de actividad, recursos didácticos y evaluaciones formativas, según cronograma de las asignaturas Física y Taller de Física I.
2. Actividades y evaluaciones formativas implementadas en las dos asignaturas de ingeniería durante el 2024-2.
3. Actividades de enseñanza y evaluación implementadas, según su contribución al logro de los objetivos de aprendizaje propuestos (OA/RA y propios de la intervención).

DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS

Etapa de Diseño. Durante agosto y septiembre 2024, se elaboró una guía de trabajo para la unidad de dinámica con RealiTec y se definieron escenarios. Se grabó un video demostrativo para la unidad de cinemática con Tracker. Se generaron y validaron rúbricas de evaluación para cinemática y dinámica. También se crearon tareas en Canvas con sus respectivas instrucciones. Se coordinó la calendarización, incluyendo espacios de retroalimentación.

En octubre y noviembre 2024, se diseñó una guía de trabajo para la unidad de energía en un contexto de análisis de casos. Se validó una rúbrica de evaluación para energía y se creó una tarea en Canvas con sus instrucciones. Además, se diseñó y validó una encuesta de percepción estudiantil sobre las actividades.

Etapa de Implementación. Agosto - noviembre 2024. Durante esta etapa, se implementaron las actividades según la calendarización programada para cada asignatura. Se coordinó el plan de trabajo con las docentes de las asignaturas para la evaluación correspondiente a las entregas realizadas por los estudiantes. Además, se aplicaron encuestas de percepción a los estudiantes.

Etapa de Evaluación. Diciembre 2024. En esta última etapa, se realizó el análisis y evaluación de la implementación de las actividades. También se analizaron y evaluaron los resultados de la encuesta de percepción. Finalmente, se generaron reportes de rendimiento de las secciones correspondientes a las docentes del proyecto.

RESULTADOS

Con este proyecto se diseñaron e implementaron 3 actividades con metodologías activas. Las actividades fueron asociadas a una tarea en Canvas, donde los estudiantes podían encontrar las instrucciones, los recursos pedagógicos como guías de trabajo, la rúbrica de evaluación, y a través de la cual debían entregar sus trabajos para recibir feedback. En las 3 actividades la entrega de las tareas fue voluntaria y se les permitió trabajar a los estudiantes en grupos de hasta 4 y 5 personas.

Con respecto a la implementación, se presentan los resultados obtenidos en cuanto a participación y entregas de las tareas, separados por asignatura.

► Resultados de Taller de Física 1:

En el curso de Taller de Física I, se trabajó con dos secciones de estudiantes, diferenciadas según su experiencia en el curso: una integrada por estudiantes que repetían la asignatura (Sección 1) y otra por alumnos que lo cursaban por primera vez (Sección 2). Estas diferencias se reflejaron en el nivel de motivación y participación, observándose que la sección de alumnos que cursaban por primera vez mantuvo una participación constante, mientras que la otra sección mostró una disminución progresiva en su involucramiento.

Al realizar un análisis de la unidad a trabajar y su evaluación sumativa respectiva obtuvimos los resultados presentados en la Tabla 1. Es importante mencionar que para esta asignatura el Certamen 1 evaluaba sólo contenidos de la unidad de dinámica, el Certamen 2 sólo contenidos de la unidad de cinemática y el Examen evaluaba las tres unidades consideradas.

	Sección 1		Sección 2	
	Porcentaje de alumnos que aprobaron la evaluación	Porcentaje de alumnos que aprobaron la evaluación y realizaron la actividad	Porcentaje de alumnos que aprobaron la evaluación	Porcentaje de alumnos que aprobaron la evaluación y realizaron la actividad
Actividad de dinámica / Certamen 1	95.24 %	50 %	71.43 %	86.67 %
Actividad de cinemática / Certamen 2	19.05 %	50 %	42.86 %	100 %
Actividad de energía/ Examen	9.52 %	50 %	33.33 %	100 %

Tabla 1: Resultados de rendimiento por unidad y evaluación sumativa respectiva

Cabe señalar que también hubo estudiantes que realizaron las actividades, pero no lograron obtener calificaciones positivas. Es más, se observó que, a medida que avanzaba el curso, aumenta la cantidad de estudiantes que participaron en las actividades, pero no lograron obtener una nota aprobatoria. Esto podría deberse a que no lograron profundizar adecuadamente en los conceptos, lo que les impidió aplicarlos correctamente en los problemas planteados.

Al comparar los porcentajes de estudiantes que obtuvieron notas aprobatorias en las evaluaciones entre el primer y segundo semestre del 2024, se tiene que en el Certamen 1 subió de un 30.2% a un 83.3%, en el Certamen 2 de 20.9% a 30.95% y en el Examen subió de un 20.9% a un 21.43%.

Al unificar ambas secciones, se contó con un total de 42 estudiantes. En la actividad de la unidad de dinámica, participó el 85.7% durante la clase, pero solo el 59.5% entregó el trabajo. En la actividad de la unidad de cinemática, participó el 69% de los estudiantes. Finalmente, en la actividad de la unidad de energía, la participación en clase fue del 71.4%, mientras que únicamente el 52.4% realizó la entrega. Estos datos, evidenciaron que los estudiantes tendían a involucrarse más en actividades realizadas en clase; sin embargo, la motivación disminuía considerablemente al momento de entregar trabajos, a pesar de que estas entregas impactaban de forma positiva en sus calificaciones.

Del total del curso, el 54,8% aprobó la asignatura. Entre los estudiantes aprobados, el 86,96% participó en las 3 actividades, cumpliendo con al menos el 50% de los objetivos en cada una de ellas. Por otro lado, entre los estudiantes que reprobaron, el 52,6% no participó en las actividades o solo completó una parte de una de ellas.

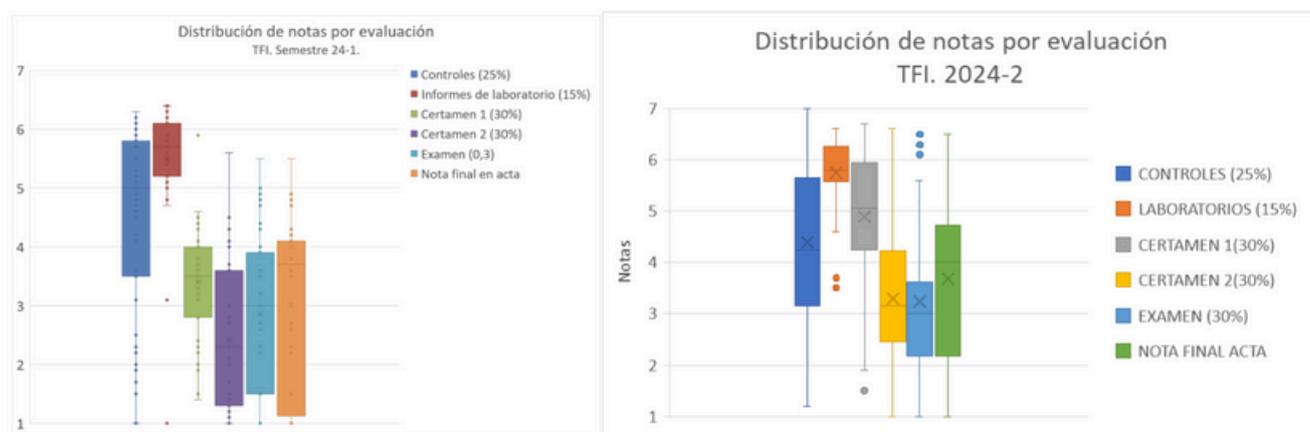


Figura 1: Comparación en los gráficos de dispersión de notas durante ambos semestres 2024

De la figura 1, al realizar la comparación en la dispersión de notas, vemos que, si bien para el Certamen 1 la dispersión se mantuvo, en el Certamen 2 y Examen disminuyó, lo que podríamos concluir como una mayor uniformidad en el nivel de cumplimiento de objetivos de aprendizaje de cada unidad. Otro resultado importante a destacar de esta comparación es que el promedio para el segundo semestre es mayor al del primer semestre, ya que vemos que todas las barras están desplazadas hacia arriba.

► Resultados de Física:

En el curso de Física, se trabajó con tres secciones de estudiantes. En cada sección había un grupo de alumnos que no cursaba la asignatura por primera vez. La Sección 3 tenía una cantidad de alumnos muy pequeña, pero participativos, por lo que, para los análisis siguientes, juntaremos la Sección 1 con la Sección 3 ya que fueron las más participativas y en las que se lograron aplicar las 3 actividades, a diferencia de la Sección 2, donde no se logró aplicar la actividad de la unidad de energía. Igualmente se verán estudiantes que participaron de la sección 2 en la actividad de energía en los análisis, pero esto se debe a que estos alumnos participaban en las clases de la Sección 3.

Al realizar un análisis de la unidad a trabajar y su evaluación sumativa respectiva obtuvimos los resultados presentados en la Tabla 3. Es importante mencionar que para esta asignatura el Certamen 1 evaluaba sólo contenidos de la unidad de cinemática, el Certamen 2 sólo contenidos de la unidad de dinámica y el Examen evaluaba las tres unidades consideradas

	Secciones 1 y 3		Sección 2	
	Porcentaje de alumnos que aprobaron la evaluación	Porcentaje de alumnos que aprobaron la evaluación y realizaron la actividad	Porcentaje de alumnos que aprobaron la evaluación	Porcentaje de alumnos que aprobaron la evaluación y realizaron la actividad
Actividad de cinemática/ Certamen 1	55.56 %	30 %	40%	0 %
Actividad de dinámica/ Certamen 2	72.22 %	23.08 %	66.67 %	40 %
Actividad de energía/ Examen	66.67 %	66.67 %	33.33%	20 %

Tabla 3: Resultados de rendimiento por unidad y evaluación sumativa respectiva

En la tabla 3 se observa que, las Secciones 1 y 3 tuvieron un mejor rendimiento que la Sección 2, ya que la aprobación siempre fue mayor. Cabe señalar que también hubo estudiantes que realizaron las actividades, pero no lograron obtener calificaciones positivas.

Al comparar los porcentajes de estudiantes que obtuvieron notas aprobatorias en las evaluaciones entre el primer y segundo semestre del 2024, se tiene que en el Certamen 1 subió de un 14.3% a un 48.48%, en el Certamen 2 de 34.7% a 69.7% y en el Examen subió de un 16.3% a un 51.52%. El aumento en el Examen fue especialmente importante, ya que en esta instancia se evaluaban todos los contenidos.

Considerando las tres secciones, se contó con un total de 33 estudiantes. La participación fue relativamente baja en las actividades asignadas. En la actividad de cinemática, solo el 26.27% de los estudiantes entregó su trabajo. En la actividad de dinámica, la participación aumentó al 57.57%, pero solo el 39.39% realizó la entrega correspondiente. Finalmente, en la última actividad, correspondiente a energía, el 45.45% de los estudiantes participó, aunque solo el 36.36% completó la entrega.

Del total del curso, el 69.7% aprobó la asignatura. Entre los estudiantes aprobados, el 39.13% participó en más de dos actividades, cumpliendo con al menos el 50% de los objetivos en cada una de ellas. Por otro lado, entre los estudiantes que reprobaban, el 80% no participó en las actividades o solo completó una parte de una de ellas.

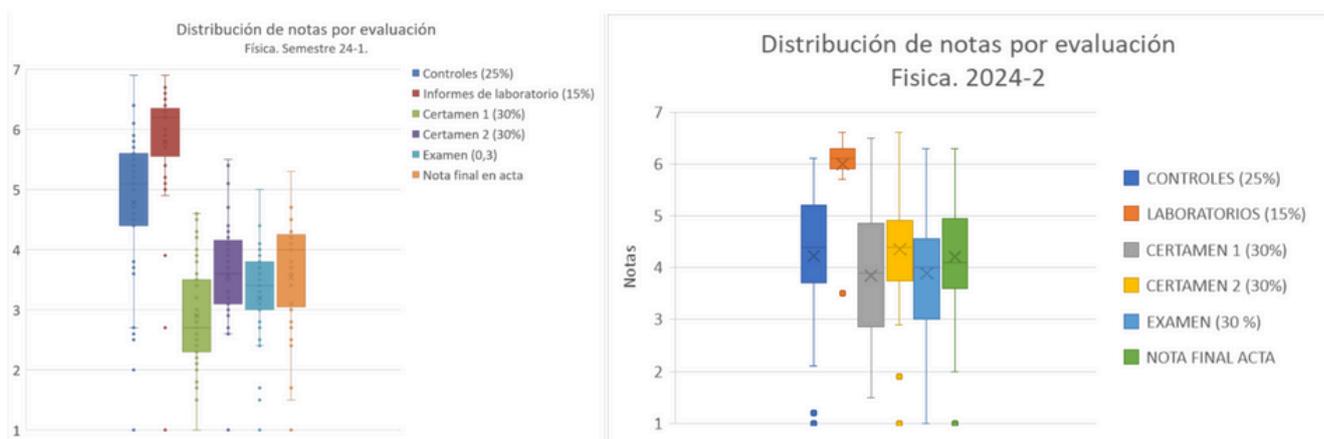


Figura 2: Comparación en los gráficos de dispersión de notas durante ambos semestres 2024

De la figura 2, al realizar la comparación en la dispersión de notas, vemos que para Certamen 1 y Examen la dispersión aumentó, lo que podríamos relacionar a la diversidad de estudiantes que tenemos en el segundo semestre, donde tenemos un grupo de estudiantes por primera vez y otros repitiendo la asignatura. Otro resultado importante a destacar de esta comparación es que el promedio para el segundo semestre es mayor al del primer semestre, ya que vemos que todas las barras están desplazadas hacia arriba, donde ahora el promedio está en la nota aprobatoria, lo que se concluye como un logro suficiente de los RA por parte de los estudiantes.

Encuesta de percepción para ambas asignaturas

Finalmente, para recoger la percepción de todos los estudiantes intervenidos (Taller de Física 1 y Física) con respecto a las actividades realizadas, se les aplicó una encuesta al final del curso. Con respecto a su percepción sobre las actividades incorporadas en el curso, tuvimos respuestas positivas ya que consideraron que estas actividades:

- Les permitieron una mejor comprensión de los conceptos abordados en clases
- Fueron relevantes para su formación
- Tuvieron la dificultad justa, ni muy fácil ni muy difícil
- Consideraron un tiempo de entrega y participación adecuado
- Se sintieron satisfechos con los resultados de ellas
- Se implementaron con instrucciones y guías de trabajo claras y concisas
- Tuvieron recursos adecuados
- Resultaron interesantes y motivantes

RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA FUTURAS IMPLEMENTACIONES

Para versiones futuras, ya que el material y las tareas ya están creadas, proponemos que esto se incluya en la calendarización y se incluya al coordinador para que se puedan dar directrices claras en todas las secciones. Recomendamos que las entregas sean incluidas dentro de las evaluaciones sumativas, ya que esto motiva mucho más la participación y genera un mayor involucramiento de los estudiantes. También consideramos que es fundamental considerar tiempos adecuados para retroalimentación, donde exista a lo menos una clase dedicada a una retroalimentación general y otra de manera grupal o individual según corresponda.

CONCLUSIONES

Los objetivos de este proyecto se lograron satisfactoriamente, ya que las actividades diseñadas e implementadas fomentaron la comprensión y aplicación de fenómenos físicos a través de estrategias de aprendizaje activo. Además, se creó un ambiente en el aula que privilegió la reflexión y la interacción, más allá de la exposición tradicional del docente. Esto promovió discusiones en grupo que no solo enriquecieron el aprendizaje, sino que también fortalecieron las habilidades blandas de los estudiantes.

De los análisis presentados en los resultados, podemos concluir que el rendimiento del segundo semestre mejoró con respecto al primero. Si bien el resultado no es concluyente, ya que esto pudiera deberse también a otros factores, concluimos que el impacto de las actividades fue positivo y que la aplicación de estas no afecta al desarrollo de las clases ni la revisión de contenidos.

Debido a las percepciones recogidas con la encuesta y de las impresiones que los estudiantes compartían con las docentes en clases, vemos muy necesario que este tipo de intervenciones se realicen transversalmente en los distintos cursos, tanto aquellos que son prerrequisito como los que se dan paralelamente, ya que debería ser un plan de carrera más que sólo una motivación docente.

REFLEXIÓN DOCENTE

Las docentes observaron que las actividades implementadas generaron un cambio de actitud en los estudiantes respecto a la clase y la asignatura. Esto resultó enriquecedor para las docentes, generando una nueva visión de los estudiantes y motivándolos a enseñar los contenidos de una manera que los estudiantes perciben, y no solo desde la visión de las docentes.

Emocionalmente, el contexto de clase se hizo menos demandante, ya que los estudiantes estaban más receptivos y menos a la defensiva, creando un ambiente de aula más relajado y permitiendo a las docentes estar también con menor tensión en clases.

Finalmente, en estos contextos de una clase de trabajo participativo, colaborativo, experiencial y de aprendizaje activo, fue más fácil interactuar y tener una conversación fluida y cómoda, ya que los estudiantes no se sentían juzgados y evaluados en cada momento.