

## Innovando en nuevas metodologías para la enseñanza de la física en estudiantes universitarios (ii): articulación, adecuaciones e innovación en el acompañamiento académico.

**Línea Temática:** 4. Prácticas de integración universitaria para la reducción del abandono (Las tutorías-mentorías)

Álvaro Samuel Jiménez Figueroa [ajimenez@uct.cl](mailto:ajimenez@uct.cl) Chile  
Universidad Católica de Temuco (UCT)

### *Resumen*

En vista de la alta reprobación histórica en los cursos de física para ingeniería civil informática y física I para ingenierías civiles (59% de reprobación entre el 2016 y 2017), para la facultad de ingeniería de la Universidad Católica de Temuco (UCT), la Dirección de Acompañamiento Académico y Socioemocional (DAAS) en articulación con el Departamento de Matemáticas y Físicas (DMF) han decidido implementar estrategias cuyos objetivos son potenciar el aprendizaje significativo de los estudiantes en pro de una mejor aceptación y comprensión de los; contenidos, fenómenos y aplicaciones de las unidades de competencias de estos cursos.

En el trabajo anterior: “Innovando en nuevas metodologías para la enseñanza de la física en estudiantes universitarios” (2018), se mostró la estandarización de la tutoría, (aprendizaje entre pares), estrategia que hoy en día se ha consagrado, y también la implementación de talleres académicos, los cuales son divididos en clases de ejercicios y prácticas guiadas.

El equipo de trabajo planteó la siguiente problemática: ¿Cómo podemos lograr que los estudiantes den mayor relevancia a los talleres académicos, y a su vez, puedan con esto, lograr aprendizajes significativos?

Los talleres académicos han continuado como se describió anteriormente (2018), no obstante, ahora esta estrategia hace parte formal del curso y está incluida en su programa. El equipo decidió cambiar uno de los instrumentos de evaluación utilizados en los cursos, para poder dar alcance a la problemática planteada en la pregunta anterior, dicho cambio fue gracias al trabajo de los talleres académicos, y permitió entrar en un ciclo de mejora continua, de calidad, que busca disminuir el abandono. Antiguamente los estudiantes eran evaluados mediante tres pruebas de aplicación, una nota de laboratorio y tareas por unidad, el año 2019 se decidió cambiar el instrumento de las tareas por un método de evaluación desde el acompañamiento académico.

Pues bien, el profesor que realiza los talleres, es ahora responsable de evaluar a los estudiantes con un porcentaje del 20% del curso, así, los estudiantes después de cada ciclo de talleres deben entregar un vídeo con un ejercicio creado por ellos o sacado desde la bibliografía oficial, que debe ser resuelto y explicado por quienes participen; la meta es lograr utilizar todos los vídeos que alcancen la nota máxima en un canal de Youtube que luego pueda servir a los estudiantes que rendirán el curso en el futuro, así generar un repositorio de vídeos de los estudiantes para los estudiantes, centrado en el aprendizaje entre pares. Entendemos, como dice Paulo Freire, que la evaluación es un proceso y, además, desde la pedagogía crítica, infiere un compromiso por parte del estudiante. Se han notado, en la evolución del acompañamiento académico en física, aumentos de las asistencias. Desde el año 2017, comenzando con 5 talleres y un registro de 34 asistencias, llegando el primer semestre del año 2019 a realizar 51 sesiones para física I con un registro total de 238 asistencias, mientras que para el curso de física se han realizado 20 talleres con un registro de 195 asistencias.

Durante el semestre se recibieron más de 100 vídeos por parte de los estudiantes de las unidades que fueron trabajadas en el curso, teniendo ya, un repositorio de más de 20 vídeos, que según la rúbrica de evaluación pueden alojarse en la plataforma antes mencionada.

En el trabajo, se detallarán las acciones tomadas para llegar a la meta final propuesta, se entregará mediante la estadística descriptiva, comparaciones con las asistencias, las calificaciones finales obtenidas y como se logró llegar al repositorio de vídeos.

**Descriptor o Palabras Clave:** Retención, Física para Ingenierías, Talleres Académicos, Evaluación, Acompañamiento Académico.

### *1.- Introducción:*

Desde el año 2017 la DAAS ha trabajado en la búsqueda constante de estrategias que puedan hacer que los estudiantes puedan desarrollar las competencias aplicadas en los cursos críticos (con reprobación mayor al 30%) que se dictan en primer año.

El año 2018, en articulación con el DMF de la universidad se logró llegar a acuerdos para crear una nueva metodología de talleres para el curso de Física I que es dictado en ingenierías civiles y que posee una alta tasa de reprobación, pues bien, esta metodología fue descrita en el trabajo “Innovando en nuevas metodologías para la enseñanza de la física en estudiantes universitarios” presentado en la octava conferencia CLABES, Panamá (2018), no obstante, a esta estrategia se le han realizado modificaciones, que se consideran muy relevantes para el estudiante al momento de enfrentar el curso. Estas modificaciones están basadas en la evaluación del acompañamiento académico,

pues bien, desde el primer semestre del año 2019 entonces, al profesor que realiza los talleres académicos le corresponde evaluar un 20% del curso. Veremos como las últimas adecuaciones realizadas han influido en el aumento de la asistencia y de los promedios finales de los estudiantes, así también, como han evolucionado las estrategias en física para la facultad de ingeniería entendiendo a esta como una ciencia necesaria y de manejo imprescindible para los estudiantes una vez que se hayan titulado y que si afrontamos el abandono desde una perspectiva global lograremos comprender que solo se logrará un cierto grado de éxito en su reducción si todos los agentes de la comunidad académica se sienten involucrados (Casaravilla, Del Campo, García, Torralba, 2017).

## *2.- Contextualización:*

Las asignaturas de física I para ingenierías civiles y física para ingeniería civil informática, son asignaturas críticas y complejas de abordar. La Facultad de Ingeniería de la UCT se caracteriza por tener estudiantes que provienen de distintos contextos educativos, sociales, económicos, étnicos y de ingreso (Jiménez, 2018). Dado que

poseen concepciones previas diversas y, además, no todos llegan desde la educación secundaria con las herramientas de base que se requieren para enfrentar estos cursos; sus dificultades, van desde lo matemático hasta lo conceptual, por lo que se hace imprescindible, generar estrategias que permitan la re-significación de conceptos y nivelación de los estudiantes, es por esto, que desde el año 2017 se han implementado dos estrategias que otorgan herramientas adicionales al estudiantes, éstas dos estrategias son la tutoría par y los talleres académicos. El año 2018, se decidió estandarizar la tutoría par, es decir, que todas las tutorías funcionaran en base a la misma guía de ejercicios preparada por el profesor a cargo del curso y que los tutores pares tuvieran acceso a la pauta de esta para poder ser más efectivos al momento de intervenir; por otro lado, dos semanas antes de cada evaluación de cátedra, el profesional de la DAAS está encargado de intervenir mediante los talleres académicos, que están divididos en dos instancias; la clase de ejercicios y la práctica guiada, entonces, en la clase de ejercicios el profesional de acompañamiento es el encargado de realizar una clase, en donde se resuelven a los estudiantes, una lista de ejercicios que son aplicaciones directas de la cátedra y que tiene como finalidad, enseñar estrategias de análisis y resolución de problemas.

La semana siguiente se realiza la práctica guiada, actividad en la cual el estudiante es ahora el encargado de trabajar una lista de ejercicios, de manera individual o grupal, de modo que puedan discutir diversas estrategias de resolución de problemas, en esta modalidad el profesor actúa como un mediador del aprendizaje en donde orienta a los asistentes para que logren la resolución de problemas. Para ambas modalidades se definieron distintos horarios que buscaron promover la asistencia de los estudiantes.

Para llevar a cabo este proceso, fue determinante reunirse semana a semana con los docentes de cátedra, con el propósito de que el profesional de

acompañamiento esté interiorizado en el curso y en las actividades que se realizan.

El objetivo de implementar esta metodología fue contribuir al logro de resultados de aprendizaje de los estudiantes mediante la acción profesional (talleres académicos), promoviendo la gestión del aprendizaje y utilizando técnicas instruccionales estandarizadas y en la inclusión de los distintos miembros del acompañamiento académico, todo esto, con la finalidad de promover la retención de los estudiantes, a raíz de que en la Enseñanza Superior, muchos estudiantes abandonan sus estudios, pues no logran adaptarse a las nuevas condiciones (Arrieta, Garrido, 2014).

### *3.- Metodología y evaluación:*

Hasta el año 2018 el curso se evaluaba mediante cinco instancias, cada una con un 20% de ponderación, las cuales correspondían a tres evaluaciones de cátedra, el promedio de laboratorios y promedio de tareas, no obstante, los profesores de cátedra notaron que la estrategia de tareas no estaba siendo efectiva para los estudiantes, pues finalmente, no estaba generando aprendizajes significativos, dado que estos no llegaban bien preparados a las evaluaciones, a raíz de esto se tomó la decisión de cambiar esta arista de evaluación y de este modo, este 20% paso a ser parte de los talleres académicos, es decir, el profesor que realiza los talleres académicos ahora es el responsable de evaluar.

La evaluación, busca, además de que el estudiante adquiera conocimientos disciplinares, fomentar la creatividad y su capacidad de explicar, por lo que se tomó la decisión de evaluar a los estudiantes mediante la entrega de vídeos con ejercicios resueltos.

Por cada unidad, y antes de cada evaluación de cátedra, los estudiantes deben definir un grupo de no más de tres participantes, los cuales tendrán que preparar un problema, inventado o sacado de la bibliografía oficial (biblioteca UCT), resolverlo y grabar su resolución en un vídeo que más tarde será evaluado por el profesional de acompañamiento, de este modo, los que realicen vídeos inventados, deben hacerlos en la misma línea de los problemas vistos en los talleres académicos, así, el promedio de tres vídeos, correspondiente a las tres unidades del curso tributa en una nota para la asignatura. Finalmente, los vídeos que tengan la nota máxima, o puedan ser reparables (pequeños errores que puedan ser editados) son alojados en un repositorio que será compartido con los estudiantes que rindan el curso posteriormente, de este modo, centrados en el aprendizaje entre pares, generar un insumo adicional para el aprendizaje de los contenidos.

Los vídeos son evaluados mediante una rúbrica de evaluación que en general se basa en evaluar la calidad audiovisual, el tiempo (que no sobrepase los 10

minutos) los modelos y algoritmos utilizados, el atractivo, la participación de los estudiantes del grupo, la complejidad y originalidad del problema.

Esta modalidad fue aplicada en los cursos de física I para ingenierías civiles y de física para ingeniería civil informática (pilotaje), no obstante, por la cantidad de datos, los análisis que siguen serán solo para física I.

#### *4.- Evolución de la asistencia y participantes*

El segundo semestre del año 2017 comenzó la intervención para el curso de física I. Este año, la DAAS actuó sin la articulación del DMF realizando talleres abiertos a la facultad de ingeniería que buscaban la comprensión de contenidos para los estudiantes. El año 2018, se logró la articulación con el DMF con lo que se generó la metodología de las clases de ejercicios y prácticas guiadas con un material oficial del curso. El año 2019, este acompañamiento logró tener una incidencia en la calificación de los estudiantes y en la actualidad hace parte del programa del curso.

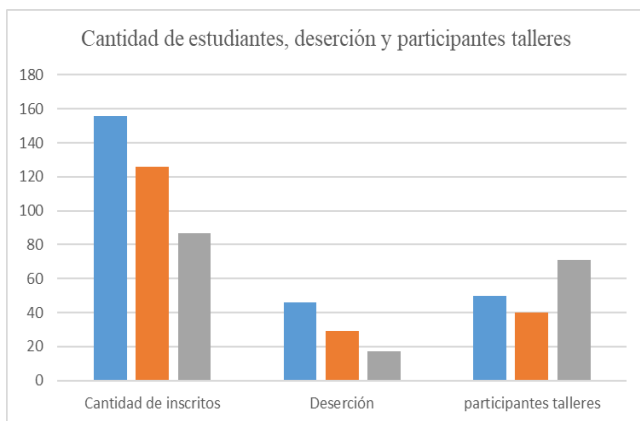
La evolución de la asistencia y los participantes se puede observar en la tabla número 1, desde el año 2017 hasta la actualidad, ha aumentado tanto la cantidad de talleres ofertados como la asistencia y participación de los estudiantes. Cabe destacar que el año 2019 se ha logrado un record de asistencia y de participantes

| <b>Año - Semestre</b> | <b>Talleres ofertados</b> | <b>Asistencia total</b> | <b>Participantes</b> |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>2017-2</b>         | <b>5</b>                  | <b>34</b>               | <b>20</b>            |
| <b>2018-1</b>         | <b>36</b>                 | <b>127</b>              | <b>50</b>            |
| <b>2018-2</b>         | <b>28</b>                 | <b>118</b>              | <b>40</b>            |
| <b>2019-1</b>         | <b>51</b>                 | <b>238</b>              | <b>71</b>            |

**Tabla 1: Talleres ofertados, asistencia total y participantes por semestre para el curso de física I, facultad de ingeniería.**

#### *5.- Evolución de la deserción*

Se realizó, además, un análisis descriptivo de la deserción de los estudiantes versus la cantidad de inscritos en el curso y los participantes en los talleres (gráfico 1), podemos ver que la cantidad de estudiantes inscritos en el curso ha disminuido, no obstante, ha aumentado la participación en los talleres, y también, ha disminuido la deserción general de los estudiantes, en porcentajes, la deserción decayó desde un 29,49% (2018-1) a un 19,54% (2019-1). Para determinar si un estudiante realizó abandono del curso, se usó como criterio a todos aquellos que se inscribieron, rindieron solo una evaluación y luego no asistieron a ninguna otra actividad.



**Gráfico 1: Cantidad de inscritos en el curso, estudiantes que desertaron y participantes de los talleres, desde el primer semestre 2018 hasta el primer semestre 2019.**

### 6.- Evolución de la asistencia y calificaciones finales

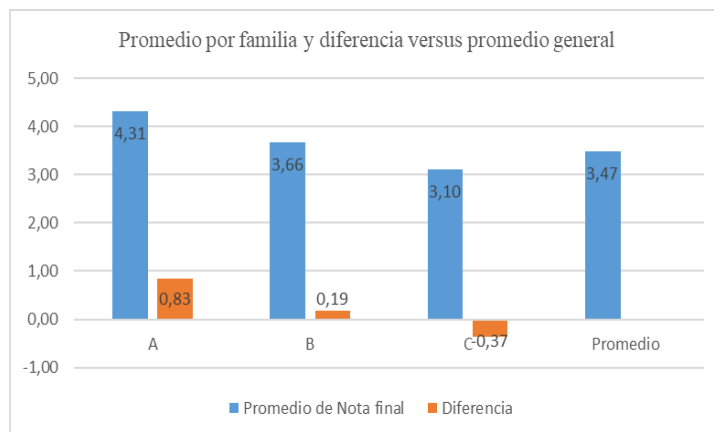
Para realizar un análisis de la asistencia y calificaciones se han definido 3 familias de estudiantes, la familia A, B y C. La familia A son estudiantes que asistieron a 3 o más talleres durante el semestre, la familia B, 1 o 2 talleres durante el semestre y la familia C, son los estudiantes que no asistieron a ningún taller durante el semestre.

Con respecto a la asistencia, se puede decir que los estudiantes pertenecientes a la familia A, desde el segundo semestre del año 2018 hasta la fecha han aumentado y, en consecuencia, han disminuido los estudiantes de la familia C, manteniéndose cierta estabilidad en la familia B, todo este análisis se puede ver en la tabla número 3.

| FAMILIA | 2018-1 | 2018-2 | 2019-1 | N   |
|---------|--------|--------|--------|-----|
| A       | 21     | 16     | 48     | 156 |
| B       | 29     | 24     | 23     | 126 |
| C       | 106    | 86     | 16     | 87  |

**Tabla 2: Asistencias por familia para cada semestre**

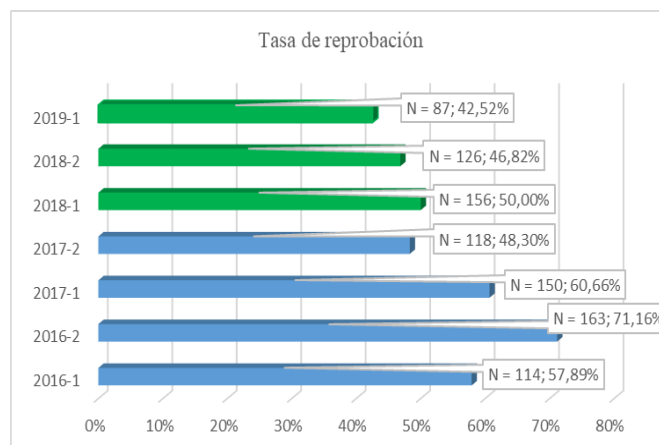
Se analizaron, además, las notas por familia en todo el periodo de tiempo que ha comprendido la intervención, el promedio general de los estudiantes que han rendido el curso desde el año 2018 hasta la fecha es de 3,47 (en escala de 1 a 7, donde se aprueba con 4), no obstante en el gráfico número 2 se puede observar la diferencia significativa de la familia A por sobre el promedio, la familia B, una leve alza y la familia C, por debajo del promedio, sin embargo, la única familia que posee un promedio de notas de aprobación es la familia A.



**Gráfico 2: Promedio de notas por familia y diferencia por sobre el promedio general, para los semestres 2018-1, 2018-2 y 2019-1**

### 7.- Tasas de reprobación

Las tasas de reprobación del curso se encuentran por debajo del 60%, desde el segundo semestre del año 2018, obteniéndose el semestre recién pasado, una tasa del 42,52%. Todo esto puede ser visto en la gráfica número 3, Cabe destacar que para el 2019-1 la mayor cantidad de estudiantes aprobados se



encontraba en la familia A y B.

**Gráfico 3: Tasa de reprobación del curso desde el año 2016 hasta el 2019**

### 8.- Discusión, conclusiones y análisis de resultados:

Los datos indican que existen diferencias en general en los grupos, es decir, que el rendimiento de los estudiantes es distinto si van o no a los talleres académicos (tabla 3), quedamos a la discusión latente de la deserción y la familia C, es decir,

bajo que parámetros, en este ciclo de mejora continua podemos resolver el problema de la deserción del curso y de los estudiantes que no asisten a ningún tipo de taller, es importante a su vez, entender que en el perfil de los estudiantes de la cohorte 2019 para la UCT, 3 de cada 4 estudiantes cuentan con escasos o nulos referentes de la educación universitaria (Del Valle, 2019). Por otro lado, el error de los datos calculados en el estadígrafo ANOVA es aproximadamente cercano al 1%, lo que nos dice que los datos son confiables por lo que permite la toma de decisiones y adecuaciones que buscan reducir las tasas de reprobación y abandono, debido a que el abandono escolar en la educación superior se ha convertido en un tema de alcance mundial (Campillo, Martínez, León, 2016).

**Tabla 3: Comparación de las diferencias para los datos procesados, ANOVA**

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F      | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|--------|------|
| Entre grupos     | 82,672            | 2   | 41,336           | 21,710 | ,000 |
| Dentro de grupos | 634,024           | 333 | 1,904            |        |      |
| Total            | 716,697           | 335 |                  |        |      |

### Referencias

Casaravilla, A., Del Campo, J., García, A., & Torralba, R. (2017). Análisis del abandono en estudios de ingeniería y arquitectura en la universidad politécnica de Madrid. *Congresos CLABES*. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1464>

Arrieta, M., Garrido, S. (2014). Paso de la Enseñanza Media a la Educación Superior. *Congresos CLABES*, 0. Recuperado de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/982>

Jiménez Figueroa, Álvaro. (2018). Innovando En Nuevas Metodologías Para La Enseñanza De La Física En Estudiantes Universitarios. *Congresos CLABES*. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/2036>

Labrandero Campillo, M., Guerrero Martínez, J., & León Manfler, R. M. (2016). Prácticas de integración para disminuir el abandono estudiantil en la educación superior. *Congresos CLABES*. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/960>

Del Valle, R. (2019). Perfil de ingreso cohorte 2019. Temuco, Chile: Dirección General de Inclusión y Acompañamiento Académico