

PROCESOS Y MEJORAS DIDÁCTICAS EN UN CURSO DE FÍSICA I.

RICARDO BERNATENE, OMAR CURA

rbernate@frbb.utn.edu.ar ; rocura@frbb.utn.edu.ar

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional.

RESUMEN

La educación en la Física I ocupa un lugar muy importante en la formación de los ingenieros, y presenta desafíos debido a las dificultades que tienen los estudiantes por falencias previas, complejidad en los contenidos y procedimientos, y porque es la base a partir de la cual se desarrollan las posteriores materias básicas y aplicadas que componen el programa de la carrera. Se presentan los resultados de avance de una indagación sobre el cursado en una comisión de Física I de UTN FRBB entre 2015 y 2018, y la incidencia de mejoras didácticas, especialmente ante la incorporación del régimen de Aprobación Directa. El trabajo forma parte de un proyecto de investigación interfacultad.

INTRODUCCIÓN

La asignatura Física I es una materia básica dentro de las carreras de Ingeniería que tiene por objetivo brindar conocimientos científicos y sentar las bases para comprender y adquirir una forma de posicionamiento frente a los hechos y fenómenos físicos que se presentan en cada una de las especialidades. Se procura dotar de herramientas imprescindibles para el futuro. Se promueve una formación en Física desde el enfoque de aprendizaje reflexivo y comprensivo. Sus objetivos principales son:

- Comprender los principios y fenómenos básicos que ofrece la Física, en el área de la Mecánica. Desarrollar habilidades para la abstracción y modelización de los fenómenos que se presentan en el mundo real, con el objeto de que puedan ser manejados con solvencia para resolver problemas básicos de la Física y de la Ingeniería.
- Valorar la importancia de esta rama de la Física, en las aplicaciones tecnológicas.
- Hallar diferentes modos de encarar los problemas, que le permitan resolver con éxito las situaciones inéditas que se le presentarán en el futuro.
- Adoptar una actitud científica frente a los problemas que se le presenten, promoviendo la reflexión crítica desarrollando el pensamiento científico en sus aspectos operativos, formativos y fenomenológicos.

Como ciencia experimental, su enseñanza en forma desvinculada de la experiencia puede inducir en el alumno una imagen falsa de esta disciplina. Las demostraciones prácticas en clase son sumamente útiles para ilustrar o completar una idea o un hecho físico. Es de esencial importancia brindar al estudiante la posibilidad de experimentar el método de la Física con sus propias manos.

DESARROLLO

En base a la importancia de la formación en Ciencias Exactas y Naturales es que se está desarrollando el Proyecto de Investigación y Desarrollo interfacultad “Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas” (UTNIFN3922) (PID FIIT 2016-2019), que surgió como una inquietud sobre el estudio y mejora formativa por parte de los equipos docentes de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional. Participan docentes de todas las asignaturas del primer año de las carreras de Ingenierías y la Licenciatura en Organización Industrial. Los objetivos del PID FIIT son: 1) Analizar las fortalezas y limitaciones de los procesos formativos en equipos colaborativos interfacultades en los primeros años de las carreras tecnológicas y 2) Evaluar la incidencia de experiencias didácticas interfacultades en asignaturas semejantes de los primeros años desde un aprendizaje integrador, motivador, problematizador y perdurable. (Cura et al, 2018). Lo llevan a cabo equipos docentes de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut de la UTN.

Marco teórico y metodológico. Objetivos.

El PID FIIT estudia y promueve la mejora didáctica y guarda un enfoque de investigación socio educativa cuali-cuantitativo. Del primer objetivo surge el Eje 1 de trabajo referido al “estudio de las tendencias formativas” que inicialmente es de tipo descriptivo pero posteriormente se constituye en causal, buscando apreciar la relación de variables en los procesos formativos en cada asignatura (Arnal et al., 1992). Del segundo objetivo surge el Eje 2 de trabajo orientado al “desarrollo de mejoras didácticas y análisis de su impacto formativo” y el planteo de Investigación Acción-Didáctica.

El PID propone un enfoque constructivista y comprensivo del aprendizaje que articula teoría y práctica, es motivador, problematizador y perdurable.

La propuesta desarrollada para el curso de Física se enmarca dentro de la concepción constructivista del aprendizaje (Novak y Gowin, 1988), considerando un enfoque cognitivo “en sentido amplio” (Coll, 1987, pp. 36), y por lo tanto, tratando de integrar ideas que, aunque provienen de distintas teorías, comparten principios comunes. Varios autores comparten esta idea de integración: Vázquez y Manassero (1998) proponen estrategias donde estén presentes el cambio conceptual, metodológico y actitudinal. Cudmani, Pesa y Salinas (2000) justifican las estrategias integradoras y basan las concepciones del cambio conceptual y metodológico en las epistemologías de Kuhn, Lakatos y Laudan, dándole de esa manera un sustento epistemológico. La propuesta incluye integrar, en lo posible, “teoría”, “resolución de problemas” y “prácticas de laboratorio”, facetas que tradicionalmente se presentan como separadas. (Ceberio, Guisasaola y Almuquí, 2008)

El presente trabajo expone los resultados de avance del estudio de la comisión “D 12” de Física I de UTN FRBB en ambos ejes mencionados. El primer objetivo es analizar las características de los estudiantes y los resultados de aprendizaje entre 2015 y 2018, especialmente ante el nuevo régimen de Promoción Directa. El segundo objetivo es explicitar las mejoras didácticas incorporadas frente a dificultades evidenciadas y apreciar su impacto y su vinculación con el nuevo régimen de cursado.

Organización del cursado

Al comenzar el año académico se toma una evaluación diagnóstica, que busca conocer en qué situación de conocimientos previos se desarrollará la asignatura, además de recabar datos sobre la situación socioeconómica de los alumnos. El enfoque evaluativo es integrador y formativo, ya que trata de obtener información sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje a medida que se van produciendo.

La evaluación para el cursado de la asignatura se lleva a cabo mediante 3 exámenes parciales escritos, consistentes en preguntas conceptuales y la resolución de problemas. Luego, se brinda la posibilidad de otros 3 exámenes recuperatorios, cada uno de ellos eliminatorios. El primero, correspondiente al primer parcial, se toma una semana después de haber recibido la nota del primer examen. El segundo y tercero, que corresponden a los parciales 2 y 3 respectivamente, al finalizar el cuatrimestre; su desaprobación hace perder el cursado. También se requiere aprobar los 3 trabajos de laboratorio que se realizan durante el cuatrimestre. La evaluación final es requerida para la aprobación de la materia. Es de carácter integrador, individual y escrita, teniendo en cuenta los contenidos de acreditación. Desde 2017 hubo un cambio en las condiciones de cursado en UTN, incorporándose la Aprobación Directa (AD); para acceder a ella se requiere no desaprobado más de un parcial o recuperatorio, y se incorpora un cuarto parcial con temas que no fueron evaluados en los anteriores. Su aprobación hace que se dé por aprobada la materia sin necesidad de la evaluación final.

Estudiantes y análisis del cursado 2015-2018

La obtención de datos se efectuó al inicio, mitad y fin de cada cursado, en base a registros institucionales y de la cátedra, que incluyen encuestas, entrevistas y observaciones, y se acopian y procesan en formularios comunes del PID.

De las evaluaciones diagnósticas iniciales se observa que la población estudiantil tiene una edad con algunos años superiores a la que correspondería a un ingreso inmediato a la universidad después de concluir el ciclo secundario. La cantidad de alumnos de fuera de Bahía Blanca y Punta Alta oscila entre un 30 % y un 40%. En el caso de la formación secundaria, se observa que la gran mayoría son egresados de escuelas técnicas (70%), existe una proporción similar de estudiantes que no trabajan (57%) sobre los que si lo hacen (43%). Hay porcentajes comparables entre los que trabajan en actividades afines y no afines con la carrera que cursa.

Encontrándose la comisión “D-12” en el segundo cuatrimestre, se aprecia que alrededor del 70% de los estudiantes ha cursado Análisis Matemático I, y de ellos, la tercera parte la aprobó. Estos estudiantes cuentan con mayores herramientas matemáticas para el desarrollo de los temas de Física I. En la Tabla I se aprecian los datos del cursado, tomados de SYSACAD de la página web de la Facultad.

TABLA I.

SITUACIÓN ACADÉMICA DE LA COMISIÓN “D-12” (FÍSICA I, UTN FRBB)

Etapas	Alumnos	2015		2016		2017		2018	
Inicio	Inscriptos	64		64		54		54	
	Ingresantes	43		34		37		33	
	Recursantes	21		30		17		21	
Cursado	Cursantes	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
		50	100	48	100	45	100	46	100
	Regulares	20	40	19	40	18	39	15	33

Fin cursado	Ap.Directa	-	-	-	-	12	27	13	28
	Ap. Indirecta	20	40	19	40	6	12	2	5
	Desaprob.	12	24	15	31	10	22	11	24
	Baja inasist.	18	36	14	29	17	38	20	43

Al analizar los datos 2015-2018 se aprecia que el promedio de los estudiantes ingresantes es del 78% y el 22% es recursante, con oscilaciones entre 17 y 21%.

En la Tabla I, el 100% de los cursantes corresponde a los estudiantes presentes en el primer examen parcial y recuperatorio. Durante el cursado de la asignatura se percibe que el 37% no continúa haciéndolo, en promedio lo hace el 63% y de estos el 38% de los alumnos alcanza a regularizarlo. Sobre esta situación, el 27% aprueba dicha regularización con aprobación directa (AD), que implica el 71% de los cursantes, y el 10% lo hace por aprobación indirecta, es decir, el 29% de los cursantes. Finalmente, el 26% de los estudiantes desaprobaban el cursado y son potenciales recursantes y el 36% de los cursantes pierde por inasistencia el cursado.

Estos resultados muestran que si bien el porcentaje de alumnos que han cursado la materia ha descendido levemente desde la implementación del régimen de AD, desde ese momento la gran mayoría aprueba la materia en forma directa y rápidamente, a diferencia del régimen anterior, en el que tardaban años en aprobar el examen final. Aún siguen presentándose alumnos a las mesas de examen, que han cursado dos o más años atrás.

En los cinco años de estudio, las principales dificultades de los estudiantes en relación a los aprendizajes siguen siendo la falta de conocimientos de base, problemas de comprensión en determinados temas, cierta apatía ante algunas actividades, escasez de hábitos para organizarse y poca concurrencia a consultas. Preocupa y mucho, el alto porcentaje de alumnos que pierde el cursado, muchos de ellos, simplemente porque dejan de asistir.

Implementación de mejoras didácticas

En relación a las dificultades mencionadas, se han incorporado estrategias activas que promuevan una mejor comprensión de las temáticas tanto en el aula como en el Laboratorio.

En el aula, se incorporaron experimentos cualitativos mediante elementos cotidianos y de bajo costo en todos los temas en que ello resulta posible. Esta actividad ha ayudado a acercar los contenidos de la materia a lo cotidiano, a la vez que aclaraba conceptos complejos.

Se desarrollaron nuevas actividades de comprensión, análisis de textos y presentación de informes por parte de los estudiantes. Ello ha logrado favorecer la capacidad del alumno en la lectura y escritura.

Se incorporó el uso constante del celular como instrumento para favorecer el aprendizaje. Uno de los usos es como instrumento de medida, especialmente de tiempo. Esto, brinda la posibilidad de interactuar rápidamente y avanzar en la comprensión del tema. También, se usa en clase para buscar contenidos, significados e imágenes. Ello ha permitido que la clase sea más fluida y desacartonada, y favoreció la comprensión de los temas.

En el Laboratorio se revisaron y mejoraron las prácticas que realizan grupalmente los estudiantes. Estas mejoras han incidido de buen modo, como lo muestran los resultados y las encuestas y diálogos con los estudiantes.

No se han realizado aún estudios cuantitativos sobre la incidencia de estas intervenciones y el grado de apropiación de los conceptos por parte de los estudiantes.

CONCLUSIONES

El análisis del proceso de cursado en la comisión de Física I estudiada con datos sobre el inicio, mitad y final del mismo ha permitido apreciar las características de los cursantes y sus dificultades y fortalezas. En base a éstas, y a las ideas del marco teórico detallado, se elaboraron nuevas estrategias didácticas. Las mismas permitieron que más estudiantes aprueben por AD y alcancen mejores aprendizajes, aunque no se ha medido cuantitativamente el grado de esa mejoría. También se evidencia la necesidad de tener en cuenta a los alumnos que dejan de cursar, por su alto porcentaje, haciendo un seguimiento mayor de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- .- Arnal, J., Del Rincón, D., Latorre, A. (1992). *Investigación educativa*. Barcelona: Labor.
- .- Ceberio, M., Guisasola, J., y Almudí, J. (2008). ¿Cuáles son las innovaciones didácticas que propone la investigación en resolución de problemas de Física y qué resultados alcanzan? *Enseñanza de las Ciencias*, 26(3), 419-430.
- .- Coll, C. (1987). *Psicología y Currículum*. Barcelona: Laia.
- .- Cudmani, L.C. De, Pesa, M., Salinas, J. (2000). Hacia un modelo integrador para el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (1), 3-13.

- .- Cura, R.O., Ferrando, K., Bernatene, R., Burguener, M., Esteves, M.J., García Zatti, M. (2018). Investigación y mejoras en la formación inicial de ingenierías. Trabajo colaborativo interfacultad UTN FRA-FRBB-FRCH (2016-2018). *Revista Argentina de Ingeniería*, CONFEDI, Año 6, N° 11.
- .- Hewitt, P.G. (1999). *Física conceptual*. (3ra. Ed.) Buenos Aires: Pearson Educación.
- .- Novak, J. y Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- .- Planovsky, P.; Bernatene, R.; Cura, R.O.; de Tommaso, D. (2017). Formación de Física I en Ingeniería. Análisis interfacultad y mejoras. En *CLADI 2017*, Paraná, UNL, UTN FRP.
- .- Serway, R.A. (2004). *Física*. (Vol 1). México: Mc.Graw-Hill.
- .- Tipler, P.A. (2001). *Física*. (Vol 1). Barcelona: Reverté.
- .- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1998). Una propuesta de modelo integrado de aprendizaje como cambio conceptual, metodológico y actitudinal. En Banet, E. y de Pro, A. (Coord.) *Investigación e innovación en la enseñanza de las Ciencias. Vol. I*. La Poble de Segú, Lleida: Edit. Poblgràfic, S. I., pp. 148-158.