

Lógica, *al revés*

EJE TEMÁTICO 2: TRANSFORMACIÓN DE LA ENSEÑANZA

Fernando Carpani¹

Camila Sanz¹

Ximena Otegui¹

Luciana Canuti¹

Clara Raimondi¹

1 Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay,
 {carpani,csanz,xotegui,lcanuti,craimondi}@fing.edu.uy

RESUMEN

Se presenta la experiencia de implementar una propuesta de *clase al revés* o *flipped classroom* para el curso de Lógica, obligatorio en las carreras de Ingeniería y Licenciatura en Computación de la Facultad de Ingeniería.

El curso tradicional de Lógica sigue la metodología habitual en la Facultad. Tiene cerca de 400 estudiantes y se organiza de forma que cada uno reciba 4h/sem de teórico (un solo grupo), 2 h/sem de práctico de pizarrón (en dos grupos), 1,5 h/sem de consulta sobre su propio trabajo (en cuatro grupos). Ninguna de estas actividades es obligatoria y totalizan 7,5 horas semanales de las 12 horas que se espera que el estudiante dedique al curso. En la modalidad *al revés*, las clases de teórico, práctico y consulta se sustituyen por clases teórico-prácticas totalizando 4h/sem con asistencia obligatoria, a

las cuales los estudiantes deben asistir habiendo trabajado previamente sobre los temas a desarrollar según las pautas brindadas por los docentes semanalmente, dedicando 8h semanales para ello.

El trabajo previo a clase del estudiante es central en esta propuesta así como que los docentes conozcan sus dudas sobre la temática antes de cada clase, dado que las mismas se diseñan en función de las preguntas de los estudiantes.

El curso implementado integró diversos recursos como el EVA, las clases de teórico filmadas en el marco del proyecto OpenFING y un software desarrollado específicamente basado en el modelo de *Notas Cornell*.

Se comparten en este trabajo las características de la propuesta desarrollada así como resultados cualitativos y cuantitativos obtenidos en la edición 2017.

Palabras clave: Clase al revés, Lógica, Ingeniería

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza universitaria continúa principalmente centrada en la transmisión de información del docente hacia el estudiante, a pesar de que en la última década se ha puesto énfasis en cambiar esta situación y pensar en estrategias que fomenten que el centro del acto educativo esté en el alumno (Fink, 2013; Goodhew, 2010). En particular en la Facultad de Ingeniería (FIng), la *clase de teórico* se asocia casi directamente con un profesor exponiendo y la *clase de práctico*, con un docente resolviendo ejercicios en el pizarrón. En este contexto, la mayoría de los docentes dedican la mayor parte del tiempo de clase a explicar, dejando poco tiempo para la interacción.

El paradigma de la educación superior centrada en el estudiante considera que el punto de partida a la hora de pensar en la enseñanza, debe ser el aprendizaje del estudiante (Fink, 2013). Para que esto sea posible, la interacción docente y estudiante se vuelve un aspecto a potenciar en el diseño de propuestas didácticas. Se hace necesario que el docente cambie su rol tradicional de transmisor de información para transformarse en guía del estudiante en su proceso de aprendizaje (Biggs & Tang, 2003; Goodhew, 2010; Miguez, 2012).

La propuesta del curso de Lógica al revés (LógicaR) se centra en el desarrollo de un modelo didáctico conocido como *clase al revés* o *flipped classroom* (Bergmann & Sams, 2012), que puede definirse como un modelo pedagógico que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula. Tiene como premisa básica que aquellos aspectos vinculados a la trasmisión de contenidos no se realizan en el tiempo de clase grupal y presencial, sino que se realizan individualmente y fuera del aula. Por tanto, el tiempo de clase presencial se dedica a trabajar sobre los contenidos estudiados y las dudas de los estudiantes, transformando la clase en un ámbito real de intercambio y de generación de espacios de aprendizaje significativo.

En este curso en particular, la propuesta se apoya en la utilización de recursos preexistentes como puede ser el libro del curso (van Dalen, 2013), la existencia de los videos de las clases teóricas publicados en la web y la construcción de nuevos recursos en la plataforma EVA de la FIng.

El equipo docente a cargo de la propuesta se integró con 2 docentes del Instituto de Computación (InCo) - a cargo del curso propiamente dicho - y 3 docentes de la Unidad de Enseñanza de la FIng (UEFI) a cargo del seguimiento y evaluación.

En la siguiente sección se presenta la propuesta y su contexto. En la sección 3 se describen los objetivos y en la 4 la metodología. En las secciones 5 y 6 se presentan los primeros resultados y las conclusiones de la experiencia.

2. PROBLEMÁTICA PROPUESTA Y CONTEXTO

El curso de Lógica se brinda en el 3º semestre de las carreras de Ingeniería en Computación y Licenciatura en Computación de la FIng. Su contenido se centra en los conocimientos básicos de Lógica Matemática Clásica, con un enfoque altamente formal. Se trata del primer curso en donde los estudiantes manejan la idea de lenguaje formal y alguna noción de “verdad”, trabajando la idea de sintaxis, semántica y manipulación del lenguaje además de la corrección y completitud de las manipulaciones con respecto a la semántica.

La Lógica es el fundamento de los lenguajes de consulta de Bases de Datos, de diversos mecanismos de desarrollo de software y de una forma u otra, de todos los lenguajes de especificación que se utilizan en informática; por tanto, se trata de un curso relevante y fundamental para ambas carreras.

En el curso, las clases de teórico y práctico se basan en una metodología principalmente

expositiva mientras que las clases de consulta se desarrollan en función de las dudas que los estudiantes plantean a los docentes. Esta asignatura, que otorga 12 créditos, se aprueba mediante dos parciales; es posible la exoneración del examen si en los dos parciales se obtiene un puntaje mayor o igual a 60/100 puntos. La aprobación del curso es requisito para cursar varias asignaturas de 4° semestre y la aprobación del examen es requisito para la mayoría de las asignaturas del 3° año de ambas carreras. Por tanto, la reprobación del mismo implica para los estudiantes un enlentecimiento en el avance en la carrera

Con respecto al rendimiento académico, considerando el período 1998-2015, en promedio, 14% de los estudiantes exonera el examen, 32% obtiene la suficiencia en el curso y debe rendir examen y 54% reprueba el curso. En el período, 52% cursa por primera vez y 27% cursa por segunda vez; el 12% debe cursar más de 3 veces para obtener la suficiencia en el curso.

Con respecto a la participación estudiantil, la misma varía significativamente con el avance del curso. Al inicio, asisten típicamente 300 estudiantes al teórico y al final del semestre unos 40; en un grupo de práctico, participan al inicio unos 200 estudiantes y al finalizar el semestre unos 50. A las clases de consulta, no asisten más de 20 estudiantes en el pico máximo del curso.

Los desafíos principales que deben enfrentar los estudiantes en este curso están relacionados con el carácter formal y abstracto de la disciplina, así como con el carácter de fundamento básico de su formación como ingenieros en computación que tiene la misma. Estos desafíos se tornan más complejos de sortear si se analizan en función del comportamiento general que los estudiantes demuestran en términos grupales cuando cursan la asignatura. Según la percepción docente, este comportamiento puede sintetizarse en los siguientes puntos: i) dedican menos tiempo de estudio a la asignatura que el necesario y/o no lo hacen con las estrategias adecuadas para la asignatura, lo que lleva a que el tiempo dedicado siempre sea insuficiente; ii) la comprensión de los conocimientos matemáticos básicos previos necesarios para la asignatura no resulta adecuada; iii) si bien parecen comprender con facilidad mecanismos de cálculo, presentan dificultades importantes para comprender cuándo aplicarlos y cómo adaptarlos a cada caso; iv) la asistencia a clase es irregular y disminuye a lo largo del semestre.

Estas percepciones docentes sobre los estudiantes de Lógica son acordes con las estrategias de aprendizaje de quienes ingresan a FIng, que han sido relevadas en la investigación de Míguez (Míguez, 2008, 2012). Allí se indica que un 40% de los estudiantes afirma no consultar en clase al profesor cuando tiene dudas; más de las mitad se caracteriza por tomar apuntes de todo lo que dice el docente sin que opere filtro crítico de su parte, estudiando en mayor medida lo que se pregunta siempre; y más de la quinta parte manifiesta intentar memorizar todo cuanto estudia y sobre todo, lo que no entiende. A nivel internacional es compartida la necesidad de transformar la relación entre la enseñanza y el aprendizaje de la ingeniería, enfatizando en el rol activo del estudiante (Biggs & Tang, 2003; Goodhew, 2010).

Con la propuesta LógicaR se busca enfatizar el rol activo de los estudiantes generando espacios para el trabajo antes, durante y luego de las clases. Se centra en adaptar la metodología de *clase al revés* para un curso formal, abstracto y fundamental para la carrera como es Lógica. Esto implica el rediseño de la metodología de aula así como el desarrollo de herramientas digitales para favorecer el desarrollo de estrategias de aprendizaje y poder realizar un seguimiento continuo del trabajo de los estudiantes. La herramienta digital diseñadas se apoyan y a su vez buscan potenciar el uso del video de las clases filmadas en el marco del proyecto OpenFING y del EVA.

3. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la propuesta consiste en modificar la metodología de enseñanza del curso de Lógica, a través de la implementación de un modelo de clase al revés, centrado en el alumno, que favorezca el desarrollo de estrategias de aprendizaje adecuadas a la disciplina, potencie el rol activo de los estudiantes en su aprendizaje y fortalezca el vínculo entre estudiantes y

docentes.

Como objetivos específicos se proponen: implementar propuestas didácticas presenciales y virtuales que promuevan el aprendizaje activo y el compromiso de los estudiantes en su formación en el curso de Lógica; potenciar los usos del EVA y de la biblioteca de videos de clases OpenFING para apoyar la implementación del modelo de clase al revés; desarrollar nuevos recursos educativos que apoyen el fortalecimiento de sus estrategias de aprendizaje, entre ellos, una herramienta de registro digital de notas basada en el modelo de Notas Cornell que permita que los estudiantes aprendan a estudiar de los videos para asistir preparados a las clases presenciales; incrementar el porcentaje de exoneración y disminuir el porcentaje de reprobados que tiene el curso de Lógica.

4. METODOLOGÍA

Durante el primer semestre 2017 se implementó el curso LógicaR, en paralelo al curso tradicional de Lógica. Los contenidos a abordar en ambas modalidades fueron exactamente los mismos, así como las instancias de evaluación parciales. También serán idénticos los exámenes para quienes deban rendirlos, independientemente de la modalidad de cursada. Se inscribieron voluntariamente 44 estudiantes, cubriendo el cupo disponible. Se distribuyeron en 2 grupos con un docente cada uno; las clases teórico-prácticas tuvieron una duración de 4 horas semanales y la asistencia obligatoria al 80% de las mismas.

El cambio en la metodología de enseñanza implicó modificar dos aspectos del curso tradicional de Lógica: la forma en que el docente lleva adelante la clase y la forma en que un participante estudia. En la tabla 1 se presenta un esquema del proceso de trabajo semanal para el estudiante y para el docente.

Tabla 1 Esquema del proceso de trabajo semanal de estudiantes y docentes

	Estudiante	Docente
Previo a la Clase	<ul style="list-style-type: none"> Estudiar los temas indicados en la semana, hacer las NC y subirlas al EVA. Intentar realizar los ejercicios prácticos, registrando dificultades y consultas en las NC. 	<ul style="list-style-type: none"> Preparar tareas de la semana y disponerlas en el EVA. Revisar las NC recibidas y organizar las clases de acuerdo a las dudas planteadas. Preparar actividades para disponer en el EVA a partir de las NC recibidas.
Durante la Clase	<ul style="list-style-type: none"> Participar activamente en las discusiones con compañeros y docente 	<ul style="list-style-type: none"> Discutir las dudas sobre el contenido teórico. Fomentar el armado de grupos para la discusión de ejercicios de práctico. Revisar grupo a grupo las dudas planteadas
Posterior a la Clase	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades indicadas en EVA 	<ul style="list-style-type: none"> Revisar los resultados de las actividades en EVA y enviar feedback.

Entre las sugerencias de Bergmann y Sams (Bergmann & Sams, 2012) para el trabajo con los estudiantes - y que el equipo docente de esta propuesta considera relevante- se encuentra el uso de las Notas Cornell (NC). En el marco de esta propuesta se desarrolló un prototipo que permite generar una versión digital de las mismas y que busca potenciar tanto el trabajo de los estudiantes como el de los docentes, basándose en los recursos existentes que son los videos disponibles en OpenFING, el EVA y el libro de texto.

Las NC en su versión original son un mecanismo estructurado para tomar notas en una clase

presencial. Se divide la hoja en la que se toman notas en tres partes: una para los títulos de las ideas relevantes que se detectan, otra para los resúmenes de esas ideas y otra para las dudas que surgen. De esta forma, el estudiante puede, luego de la clase, revisarlas y trabajar directamente sobre los temas registrados. Bergmann y Sams proponen usar las notas para estudiar desde las clases en video.

Cabe mencionar en este contexto, que el curso teórico de Lógica fue filmado en su totalidad por el Proyecto OpenFING (<http://open.fing.edu.uy>). Este proyecto se basa en la filmación y edición de clases por parte de grupos de estudiantes, y los videos resultantes son publicados en la web del proyecto. Las clases filmadas tienen una gran potencialidad como herramienta educativa que aún no está desarrollada en la Fing y que se busca potenciar en el curso LógicaR. El uso de las Notas Cornell parece ser una metodología adecuada para ordenar al estudiante en su estudio usando los videos.

El uso del EVA (<https://eva.fing.edu.uy/>) está extendido en todos los institutos de la Fing y se evidencia a través de la cantidad de cursos y de usuarios creados (Canutti & Raimondi, 2015). En particular, en el curso de Lógica se usa para publicar las diapositivas que presentan las ideas fundamentales de cada tema y los foros en donde los estudiantes preguntan y tanto otros estudiantes o docentes responden dudas. Los estudiantes de LógicaR contaron con estos recursos y lo utilizaron también como apoyo para la preparación de las NC. Además, para LógicaR, se diseñaron especialmente cuestionarios con corrección automática en el EVA con el objetivo de que los estudiantes, luego del desarrollo de cada tema en clase, pudieran medir su comprensión sobre los mismos así como realizar consultas sobre conceptos que no les hubieran quedado claros. Esta herramienta permite además a los docentes evaluar las dificultades que existen en el grupo y retomar temas y/o hacer énfasis en determinados conceptos que no quedaron claros.

A partir del seguimiento del curso, la realización de las actividades propuestas y la asistencia a clase, los estudiantes inscriptos a LógicaR podían obtener hasta 10 puntos para la exoneración del examen.

El seguimiento y evaluación de la implementación de la propuesta se realizó durante todo el semestre y estuvo a cargo de las integrantes UEFI. Se realizaron reuniones semanales de intercambio y valoración del desarrollo de la propuesta, así como observaciones de clase no participantes.

Para recabar la opinión de los estudiantes, se diseñaron y aplicaron 2 encuestas presenciales: una intermedia, la semana siguiente al primer parcial, y otra final en la última semana de clase.

5. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados del seguimiento realizado a los cursantes de LógicaR (de aquí en adelante: *población*). En primer lugar, se realiza una descripción general de la población y de quienes cursaron en paralelo Lógica en su modalidad tradicional; en segundo lugar, se presentan los resultados de las encuestas aplicadas y en tercer lugar se presentan los resultados académicos obtenidos en ambas modalidades del curso.

5.1. Descripción de la población

El hecho de que la inscripción a LógicaR fue voluntaria, supone una fuente potencial de sesgo al analizar los resultados. Para tener en cuenta ese problema, se realizó una comparación entre ambas poblaciones utilizando diferentes variables de corte. Los resultados de esa comparación muestran que la población de LógicaR corresponde al 11% de la matrícula total de 2017 y es similar a ésta en : i) *género* (20% mujeres, 80% hombres); ii) *generación de ingreso* (2016: 18%; 2015: 16%; 2014 y anteriores: 66%), iii) *veces de cursadas previas en Lógica* (0 vez: 36%; 1 vez: 30%; 2 y más veces: 34%); iv) *créditos logrados (cl) en asignaturas de semestres anteriores en la*

currícula: Cálculo 1 (cl: 25%), Cálculo 2 (cl: 23%), Geometría y Álgebra Lineal 1 (cl: 30%), Geometría y Álgebra Lineal 2 (cl: 25%), Programación 1 (cl: 93%), Matemática Discreta 1 (cl: 93%).

5.2. Opinión estudiantil a partir de las encuestas aplicadas

Las encuestas intermedia y final fueron respondidas por el 80% y el 73% respectivamente, de la población inscrita a LógicaR. La escala de valoración utilizada corresponde a 1-muy malo/totalmente en desacuerdo a 5-muy bueno/totalmente de acuerdo. A continuación se destacan los principales aspectos que surgen del análisis de las mismas.

La valoración general del curso fue muy positiva, con una media de 4.4 para el juicio global sobre el curso, y una media de 4.8 para el ítem *“Considero que inscribirme a LógicaR fue una buena alternativa al curso de lógica.”* Los estudiantes manifiestan que no asisten al teórico y práctico de Lógica, además de a las clases teórico-prácticas de LógicaR.

En el espacio abierto, exponen razones de esta valoración positiva: *Yo pienso que LógicaR es una buena alternativa al curso de Lógica ya que permite llevar la materia al día con la realización de las Notas Cornell y su entrega en EVA, además de brindar herramientas de apoyo como los cuestionarios. Que las clases sean obligatorias es un plus a no faltar y la no pasividad las hace más personales.* Otro estudiante indica: *Se nota la diferencia en el entendimiento del curso comparado con la gente de Lógica normal. Ayuda bastante y “obliga” a seguir la materia y tenerla al día. Las clases se prestan más a sacarte dudas, a diferencia de un teórico normal. Es más fácil crear un grupo de estudio.*

En su amplia mayoría (superior al 80% en valoraciones 4 y 5) los estudiantes manifestaron que las clases se desarrollaron a un ritmo que pueden seguir adecuadamente, que se sienten a gusto asistiendo a clase, que los docentes muestran disposición por atender las dudas, que luego de las clases se han respondido la mayoría de las dudas que tenían, que la presentaciones teóricas que se realizan permiten comprender los temas trabajados. En igual proporción manifiestan que la planificación semanal publicada en el EVA les permite organizar el trabajo semanal.

Los recursos utilizados por los estudiantes son: diapositivas correspondientes al teórico de Lógica (100%); videos del teórico de Lógica disponibles a través de OpenFING (95%); el libro del curso (23%); 95% usa diapos y videos. Un tercio de los estudiantes indica que realiza las NC mientras mira los videos o mientras lee las diapositivas; otro tercio indica que en primer lugar lee las diapositivas y luego completa las NC mirando los videos.

Con respecto a las NC, la amplia mayoría indica que les resultó fácil comprender cómo utilizarlas. Sobre su utilidad y aportes, las opiniones son variadas. Algunos estudiantes destacan que las mismas: *“...ayudan a ya tener un resumen de los temas hecho para cuando me siente a hacer el práctico”; “...ayudan a sintetizar el teórico y anotar las dudas para después preguntar.”* Otros indican que lo positivo es que completarlas organiza el estudio durante el semestre: *“El hecho de tener que resumir ideas importantes permite estructurar los temas y profundizar en ellos. Es una forma de mantener el ritmo del curso. Es una buena solución, para los alumnos, está bueno sentir la responsabilidad constante”; “no me parecieron algo positivo, lo que me pareció bueno es la constancia que estas requieren, como que te obligan a hacer un poquito cada semana, pero el mecanismo específico de las NC, no me pareció que ayudara”.* Los aspectos negativos que destacan se refieren al uso del software así como del tiempo que implica completarlas.

Los cuestionarios en EVA son valorados muy positivamente; la amplia mayoría manifiesta haberlos utilizado, considera que realizarlos favorece su comprensión sobre los temas trabajados y le resultan una herramienta adecuada para realizar una autoevaluación sobre los temas trabajados.

En cuanto al trabajo grupal, la mitad de los estudiantes manifiesta trabajar individualmente para la resolución de ejercicios. Algunos destacan al respecto que *“Conseguí grupo de estudio con otros 4 de lógica al revés y siempre estudiábamos juntos, eso me sirvió porque lo que uno no entendía, entendían los otros, algunos tenían menos materias para estudiar y se concentraban más*

en lógica y nos ayudaba”, “Es bueno trabajar en grupos, se aprende más en menos tiempo si se hace bien. Soy más de estudiar solo, pero después de estudiar y saber los temas me gusta estudiar con otra gente para afirmar más los conocimientos”.

5.3. Resultados académicos

Los resultados académicos para las ediciones 2017 de Lógica y LógicaR se presentan en la Tabla 2; no se consideran en el total de estudiantes aquellos que no se presentaron a las instancias de evaluación.

Aún no se han realizado los análisis estadísticos que permitan afirmar si hay diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico de los estudiantes que cursaron en cada modalidad; estos datos se aportarán en la presentación oral del trabajo. Sin embargo, a priori, parece haber una tendencia mayor a exonerar para los estudiantes de LógicaR.

Tabla 2 Resultados académicos de los estudiantes que cursaron Lógica y LógicaR¹

	Lógica	LógicaR
	%	%
Reprueban	38.4	17.1
A examen	42.4	39.0
Exoneran	19.2	43.9
Total	100	100

6. CONCLUSIONES Y CONTRIBUCIONES

El trabajo planificado en el marco del proyecto presentado a la CSE se pudo llevar adelante con los recursos financiados. Fue posible en este contexto realizar una propuesta de clase al revés para el curso de Lógica, utilizando recursos existentes en la FIng como el EVA y los videos disponibles a través de OpenFING. Además, se logró desarrollar una herramienta de registro digital de notas basada en el modelo de las NC. Este recurso educativo brinda una nueva alternativa para fortalecer estrategias de estudio que posibiliten el trabajo activo y continuo de los estudiantes, así como para favorecer el intercambio entre estudiantes y docentes en cuanto a la comprensión de los contenidos trabajados.

A la fecha de presentación de este artículo, el equipo de trabajo se encuentra en etapa de evaluación de los resultados de la propuesta implementada. Sin perjuicio de esto, a partir de los datos incluidos en el ítem resultados, es posible adelantar algunas valoraciones, considerando las dos perspectivas fundamentales de la actividad: los estudiantes y los docentes.

A partir de la opinión estudiantil recabada en las encuestas, en su amplia mayoría valoran positivamente la propuesta, destacando aspectos en los cuales se puso énfasis en el diseño: el contenido teórico fue suficiente a partir de los materiales disponibles; las dudas se pudieron consultar en clase, la asistencia obligatoria y las entregas pautadas favorecieron el trabajo continuo durante el semestre; el trabajo grupal fue favorecido.

Los resultados académicos deben analizarse estadísticamente pero muestran una tendencia a incrementar el porcentaje de exonerados en LógicaR, que era uno de los objetivos específicos de la propuesta.

¹ Los datos de esta tabla están calculados excluyendo los “abandonos” o sea, los estudiantes que no se presentaron a ninguno de los dos parciales.

Desde el punto de vista docente, se valora la experiencia como muy positiva, destacando la cercanía con los estudiantes que permite preparar clases adaptadas a las necesidades puntuales del grupo y genera un entorno de trabajo favorable para el planteo de dudas. Además, los recursos producidos durante el transcurso del curso, como las evaluaciones en EVA, no solo fueron de gran utilidad en esta edición del curso sino que pueden reutilizarse en un futuro. Por otro lado, la experiencia dejó claro que es necesario contar con un entorno de aprendizaje que permita escribir textos matemáticos con más flexibilidad que lo que lo hace Moodle. Entre los mayores problemas encontrados fue la implementación de los cuestionarios, ya que el texto matemático no se puede mostrar correctamente en los tipos de preguntas que se deseaban utilizar.

El software desarrollado para las NC si bien requiere mejoras, se valoró como positivo para el intercambio de los estudiantes con los docentes y la organización de las clases. Para los docentes fue una herramienta que permitió integrar las NC de todos los estudiantes, permitiendo visualizar todas las dudas a la vez y facilitando la preparación de las clases.

Se considera importante la consolidación de propuestas que incluyan cambios en las metodologías de enseñanza y que apunten a proponer nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje que superen los tradicionales que tienen aún un fuerte anclaje en la FIng.

Se espera seguir trabajando para encontrar estrategias que permitan escalar aspectos positivos de la experiencia hacia todos los estudiantes de Lógica y a otros cursos de FIng.

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Sectorial de Enseñanza de la Udelar por la financiación del Proyecto de Innovación Educativa “Acigol: modalidad al revés para el curso de Lógica” (período de ejecución 2016-2017).

Al Mag. Ramón Caraballo por la consulta a la base de datos de Bedelía y al Lic. Daniel Alessandrini por los análisis estadísticos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Eugene, Oregon. Alexandria, Virginia: International Society for Technology in Education.
- Biggs, J., & Tang, C. (2003). *Teaching for Quality Learning at University* (3ª ed.). Open Univ Press.
- Canutti, L., & Raimondi, C. (2015). Los procesos de enseñanza y aprendizaje en cursos semipresenciales de FIng. Presentado en Encuentros entre docentes de FIng sobre Educación Semipresencial y Tutorías Didácticas, Facultad de Ingeniería. Udelar.
- Fink, L. D. (2003). *Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses* (1st ed). San Francisco, Calif: Jossey-Bass.
- Fink, L. D. (2013). *Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses* (Revised and updated edition). San Francisco: Jossey-Bass.
- Goodhew, P. J. (2010). *Teaching engineering : all you need to know about engineering education but were afraid to ask*.
- Miguez, M. (2008). *Análisis de las relaciones entre proceso motivacional, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico de estudiantes del Área Científico Tecnológica de la Universidad de la República* (Tesis de Doctorado). Facultad de Química. UDELAR., Montevideo. Uruguay.
- Miguez, M. (2012). *Estrategias Didácticas para Enseñanza Media y Superior*. Montevideo. Uruguay: Grupo Magro.
- van Dalen, D. (2013). *Logic and Structure*. London: Springer London.