

# Collaborative intervention plan for improving retention: Perspective from the first programming courses

Inés Friss de Kereki, Dr. Ing.<sup>1</sup>, y Alejandro Adorjan, M. Ing.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Universidad ORT Uruguay, Uruguay, kereki\_i@ort.edu.uy, adorjan@ort.edu.uy

*Abstract– For several years, the School of Engineering at the Universidad ORT, Uruguay, has been monitoring students' academic performance. To increase the freshman retention rates and improve their academic performance, in particular, of those pursuing Programming 1, the design and implementation of a collaborative work plan is presented from different institutional and academic roles (Director of the School of Engineering, Student Advisor, Professor, Programming Teachers, Chair Assistants, and Facilitators). The application of this work plan improved students' academic performance and reduced student attrition rates, which are comprehensively analysed in this study.*

*Keywords–* Programming, retention, first courses.

**Digital Object Identifier (DOI):**

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.18>

**ISBN:** 978-0-9993443-0-9

**ISSN:** 2414-6390

# Plan de intervenciones colaborativas para mejorar la retención: perspectiva desde los cursos iniciales de Programación

Inés Friss de Kereki, Dr. Ing.<sup>1</sup> y Alejandro Adorjan, M. Ing.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad ORT Uruguay, Uruguay, kereki\_i@ort.edu.uy, adorjan@ort.edu.uy

*Abstract— Desde hace varios años en la Escuela de Ingeniería de la Universidad ORT Uruguay se realiza seguimiento de los resultados estudiantiles. Con el objetivo de aumentar la retención de estudiantes que ingresan al ámbito universitario y mejorar sus resultados, en particular, aquellos que cursan la asignatura Programación 1, se presenta el diseño e implementación de un plan de trabajo colaborativo desde los distintos roles tanto institucionales como académicos (Directora de la Escuela de Ingeniería, Consejero Estudiantil, Catedrático, docentes de Programación, Ayudantes de Cátedra y Facilitadores). A partir de su aplicación se constataron mejores resultados de los estudiantes y menores valores de deserción, los cuales se presentan y analizan en detalle en este trabajo.*

*Keywords— Programación, retención, cursos iniciales.*

## I. INTRODUCCIÓN

La temática de la retención estudiantil no es nueva. Tinto [1] refiere que es una de las áreas más estudiadas en educación superior, desde varias décadas. Sigue estando vigente y con desafíos pendientes, como plantean Adams et al [2]: “se han realizado inversiones considerables con el objetivo de atraer, reclutar y retener futuros ingenieros, sin embargo, el impacto de esos esfuerzos ha sido menor que lo esperado”. Mientras que la educación preuniversitaria en el área de ingeniería se ha incrementado, el número de graduados continúa decreciendo y las tasas de deserción y abandono a nivel universitario permanecen altas [3].

En el área de Computación, a su vez, la tasa de inscripciones es baja, así como también lo son los índices de retención [4][5]. Las carreras universitarias en el área de Ciencias de la Computación en general comienzan con un curso introductorio de Programación, denominado Programación 1 (P1) donde habitualmente los resultados finales resultan ser decepcionantes con altas tasas de abandono [6][7][8].

Aprender a programar puede ser abrumador para los estudiantes [4] y enseñar a programar también es complejo [9]. Distintas estrategias pedagógicas han sido adoptadas a lo largo de estos últimos años por la academia, como, por ejemplo, enseñar primero resolución de problemas [10], enfatizar aprender haciendo y dar retroalimentación permanente [9], o plantear tareas específicas para cada estudiante [11]. Sin embargo, no hay un consenso aún de cuál es la forma más efectiva de enseñar a programar [9][10]. Las tasas de

aprobación de Programación 1 no han mejorado significativamente a lo largo de estos últimos años [8] y continúan presentando un historial de bajos resultados a nivel académico [12].

En este contexto, es de interés buscar e incorporar estrategias y apoyo que permitan disminuir la deserción y mejorar los resultados de los alumnos. Este trabajo tiene como objetivo proveer evidencia de la construcción de un plan de trabajo colaborativo que permite articular los esfuerzos a nivel institucional y académico con los fines indicados. A partir del análisis de los resultados obtenidos, se puede observar que este esfuerzo, permite disminuir la deserción en etapas tempranas y además ayuda a los estudiantes a obtener mejores resultados en el curso de P1.

La estructura de este trabajo es la siguiente: en la Sección II se presenta el contexto de retención, en general y enfocado particularmente al área de los cursos introductorios de Programación. En la Sección III se describe el curso de Programación I. En la siguiente sección (Sección IV) se detalla la propuesta de trabajo. Su implementación y resultados están en la Sección V. En la Sección VI se establece la discusión correspondiente y, finalmente, en la sección VII se presentan las conclusiones y las guías de trabajo futuro.

## II. ACERCA DE RETENCIÓN

La retención es un tema ampliamente estudiado en la educación superior [1] y es un problema clave en las instituciones académicas de todo el mundo [5]. La decisión de los estudiantes de abandonar es un fenómeno complejo y dinámico que se desarrolla en múltiples etapas, siendo aún un problema abierto la comprensión en detalle del fenómeno [5]. Tinto reflexiona acerca de que más se debería hacer para mejorar la efectividad de nuestro trabajo con el fin de mejorar la retención [1].

Varios enfoques pueden ser considerados en referencia al contexto de retención. Las intervenciones tempranas y la detección de potenciales estudiantes que podrían abandonar la carrera, podrían resultar en un factor determinante en la culminación de las carreras de grado. Vasquez et al [13] proponen intervenir tempranamente, identificar los estudiantes que estén en riesgo y también proveer a los alumnos de guías para desarrollar habilidades y hábitos de estudio.

Un asesoramiento sistemático y adecuado en las primeras experiencias de aprendizaje universitario, contribuiría significativamente para que los estudiantes (específicamente

aquellos que se encuentran al borde de abandonar o reprobar) continúen y aprueben [14]. Meyer y Marx [3] recomiendan orientar a los estudiantes que ingresan al ámbito universitario en las demandas y procedimientos del programa de Ingeniería, así como disponer de personal de asesoramiento cordial y dispuesto a ayudar en particular a los estudiantes que tienen dificultades. Khalil y Williamson destacan el rol del consejero académico [15]. Los estudiantes que son asesorados adecuadamente más probablemente continúen sus estudios y disfruten de su etapa como alumno debido a que están bien informados y tienen conocimiento acerca de cómo obtener éxito [15].

Pivkina [16], específicamente en el área de computación, describe la incorporación de estudiantes con el rol de “par asistente”, lo que mejora los resultados de los alumnos y disminuye el número de no aprobados. Newhall et al [17] refieren a que el apoyo a través de un programa de mentores (en cursos de computación) incrementa el rendimiento y retención. Kunberger y Geiger sugieren la inclusión de estudiantes avanzados como mentores, que se reúnen fuera de clase con los alumnos para brindar apoyo [18].

A nivel internacional los porcentajes de abandono de P1 se encuentran en un entorno del 33% [7] [8]. Estos altos índices no son el único aspecto de preocupación a nivel de la academia. Otro de los desafíos presentados es el aprendizaje de la asignatura en sí, el cual requiere un alto nivel de abstracción a nivel cognitivo y un constante esfuerzo y dedicación por parte de los estudiantes [19]. Específicamente en P1, con el objetivo de optimizar la relación enseñanza-aprendizaje, se evidencian en la literatura variados enfoques y estrategias didácticas. Fares y Fares [6] refieren a aprendizaje interactivo en P1, incluyendo clases presenciales, laboratorio, cuestionarios semanales, sesiones de apoyo y monitoreo del avance, entre otros elementos. Sus resultados preliminares indican mejoras en las tasas de éxito. Price y Smith [4] proponen incorporar tecnologías visuales en los cursos de P1 para mejorar la retención, como por ejemplo la utilización de Alice. A su vez, Newhall et al [17] proponen incluir cuestionarios bisemanales en vez de una evaluación completa final en P1. También, como se indicó, refieren a incluir “mentores”, que participan en las clases y ayudan. Esos mentores son apoyados por un coordinador. Consecuentemente, estos elementos, tanto a nivel de curso como de apoyo, mejoran la retención.

Tinto señala que la mayoría de las instituciones aún no han podido llevar a la práctica distintas formas de acción que permitan retener a los estudiantes. En este contexto, argumenta que lo que sería necesario y no está disponible es un modelo de acción institucional que proporcione directrices para el desarrollo de políticas y programas efectivos que pueden emplear razonablemente los recursos con el objetivo de mejorar la retención [1]. Es en esta dirección que los distintos actores involucrados en la enseñanza de la Facultad de Ingeniería de la Universidad ORT Uruguay en conjunto y tomando como referencia las consideraciones presentadas, diseñaron un marco colaborativo con el objetivo de establecer

una zona de contención y apoyo a los nuevos estudiantes que ingresan a las carreras de grado y cursan P1.

### III. PROGRAMACIÓN I

La Escuela de Ingeniería de la Universidad ORT Uruguay ofrece cuatro carreras de grado en el área: Ingeniería en Sistemas, Licenciatura en Sistemas, Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Telecomunicaciones. Programación 1, materia del 1er semestre, es obligatoria en todas las carreras. La duración del curso es de 15 semanas, en las cuales se dictan 4 horas teóricas y 2 horas de trabajo práctico en laboratorios. El curso trata los conceptos de programación orientada a objetos, utilizando Java como lenguaje de programación. El plan detallado por semanas se presenta en la Tabla I.

TABLA I  
DESCRIPCIÓN DEL CURSO DE PROGRAMACIÓN I

Semana	Temas
1	Introducción, definiciones básicas. Estructuras de control
2	Variables, expresiones lógicas y aritméticas
3	Presentación de Java, codificación
4	Introducción a clases y objetos. Uso de clases estándar
5	Creación de clases
6-7	Asociación
8	Herencia
9	Colecciones
10	Agregación
11	Algoritmos sobre colecciones
12	Ordenación y búsqueda
13	Diccionario
14-15	Ejercicios integradores

Tradicionalmente para aprobar el curso deben realizarse en forma satisfactoria 2 trabajos de un mes de duración (de 20 y 30 puntos), en equipos de 2 estudiantes y un parcial individual de 50 puntos. Además, se realiza una defensa individual de los trabajos. Todas las actividades son obligatorias y tienen un puntaje mínimo para aprobar.

Los resultados posibles del curso, considerando un total de 100 puntos, son: reprobado (0-69 puntos), aprobado el curso (70-85 puntos) o exonerada la asignatura (86-100 puntos). En particular, la reprobación implica perder el curso, puede ser por haberlo abandonado, o sea, por darse de baja o no haber entregado ninguna de las instancias obligatorias, o por eliminación, esto es, habiéndolas presentado todas o algunas, no lograr los puntos mínimos y acumulados requeridos, según se observa en la Tabla II. Aprobar el curso habilita a dar el examen correspondiente para aprobar la materia. Se deberá rendir dicho examen en un período máximo de dos años y en caso de no aprobarlo se deberá volver a cursar la materia. La exoneración se considera como el concepto de excelencia, en la cual los estudiantes al obtener puntajes altos (86% o más) no necesitan de otra instancia más de evaluación y quedan exonerados del examen posterior.

TABLA II  
RESULTADOS POSIBLES DEL CURSO DE PROGRAMACIÓN I

Resultado	Realizó las tareas requeridas	En relación al puntaje:
Reprobado: abandona	No, ninguna	--
Reprobado: eliminado	Sí, al menos una	Obtener menos de 70 puntos y, o no haber obtenido los mínimos en cada tarea
Aprobado y no exonera	Sí, todas	Obtener entre 70 y 85 puntos y superar los mínimos requeridos de cada tarea
Aprobado y exonera	Sí, todas	Obtener 86 o más puntos y superar los mínimos requeridos de cada tarea

Es importante destacar que los grupos de clase son de 20 a 30 estudiantes, lo que permite a los docentes diseñar actividades principalmente centradas en el estudiante y realizar un seguimiento personalizado. Los docentes a cargo de los cursos cuentan con alta experiencia.

#### IV. PROPUESTA

Con el objetivo de mejorar la retención en los cursos considerándola en un sentido amplio, esto es, disminuir los abandonos y disminuir además los resultados negativos (“Eliminados”), se diseñó un plan de intervenciones colaborativas, integrando múltiples actores. Si bien el plan abarca a varias Cátedras, en particular en este trabajo focalizaremos en el área de Programación.

El plan consiste en identificar y definir actores, roles y acciones concretas, incluyendo cuidadoso seguimiento, la detección de posibles situaciones problemáticas y qué acciones tempranas realizar con el objetivo de evitar que un estudiante abandone u obtenga resultados negativos en el curso.

Los alumnos, eje central de este plan, son estudiantes de 1er semestre que ingresaron en marzo del corriente año a la Universidad.

En la Figura 1 se presentan los diferentes actores identificados y su vinculación. Ellos son: Directora de la Escuela de Ingeniería, Consejero Estudiantil, Cátedra y docentes de Programación, Ayudantes de Cátedra y Facilitadores, todos ellos interactuando entre sí y con el alumno.



Fig. 1 Actores y su vinculación

A los alumnos se les informa a través de reuniones iniciales, durante las propias clases y en la entrevista

introdutoria al comienzo del semestre por parte del Consejero Estudiantil de los diferentes medios de apoyo que disponen. También la información acerca de los Ayudantes está disponible en la página web del curso de P1.

A continuación, se describen las responsabilidades de cada uno de los actores y su rol principal en relación al plan.

#### A. Directora de la Escuela

La Directora de la Escuela dirige todo el plan, facilitando los recursos necesarios para poder llevarlo adelante. Coordina reuniones periódicas del equipo a través del Consejero Estudiantil y Cátedras, realiza seguimiento, brinda sugerencias y recomendaciones.

#### B. Consejero Estudiantil

El Consejero Estudiantil, profesional del área de la Psicología, en relación a este plan tiene un rol fundamental y consiste en múltiples actividades. Entre ellas, selecciona a los facilitadores, que son estudiantes avanzados que acompañarán cada uno de ellos a alumnos de primer semestre. La información inicial para la selección de los facilitadores surge a partir de sugerencias de los Catedráticos quienes refieren a estudiantes de años anteriores que se destacan en el apoyo a sus compañeros (solidaridad, apoyo, interés).

Además, como se indicó, el Consejero se reúne con cada uno de los estudiantes que recién comienzan en la Universidad para explicarle el funcionamiento y la forma de integrarse a una nueva etapa de formación. Las entrevistas inductivas de años anteriores también permiten detectar estudiantes con cualidades de liderazgo para ser invitados al programa de Facilitadores. El Consejero les brinda capacitación a los facilitadores para definir el objetivo y acciones a tomar. Se reúne periódicamente con ellos para ver al avance y las actividades de cada uno y motivarlos.

El Consejero está en permanente comunicación con los docentes y Catedrático del curso de P1 de quienes recibe la información de posibles problemas y se comunica con los alumnos para brindar apoyo y asesoramiento, orientándolos en cómo enfrentar la situación. Por ejemplo, en caso de dificultad con un tema práctico puntual, podrá sugerir el apoyo de los Ayudantes de Cátedra. También retroalimenta con esta información a los facilitadores. Esta vinculación con los facilitadores, docentes y los propios alumnos que eventualmente recurren a solicitar asesoramiento, permite detectar tempranamente oportunidades de mejora desde todos los aspectos.

#### C. Catedrático y docentes de Programación

En el marco de este plan, el Catedrático es responsable de sensibilizar a los docentes sobre la relevancia del tema a través de reuniones periódicas y también de seleccionar los estudiantes que colaborarán como Ayudantes.

Los docentes tienen especialmente en cuenta fomentar la asistencia de los estudiantes a las horas de apoyo extra-clase brindadas por los Ayudantes, hacen seguimiento de los estudiantes en cuanto a asistencia y cumplimiento de las

actividades académicas, y reportan al Catedrático todos los posibles casos de estudiantes que no asisten, así como aquellos que están teniendo algún tipo de dificultad (falta de conocimientos, problemas de integración al grupo, errores de concepto, etc.).

Dentro del propio dictado del curso de P1, el Catedrático junto a los docentes diseñaron un conjunto de actividades para evaluar tempranamente la comprensión de los conceptos básicos de programación y su implementación. Se trata de fomentar el aprendizaje activo y el involucramiento con el curso desde el principio. Se incluyó el uso de “concept tests”, que son preguntas conceptuales diseñadas para exponer dificultades comunes en la comprensión de materiales [20] [21].

También se fomentó el uso de “clases invertidas” (“flipped classroom”), esquema en el cual se transfieren determinados procesos fuera de la clase y dentro de ella se utiliza el tiempo para discutir conceptos y ejercicios con los estudiantes. Esta metodología proporciona un entorno de aprendizaje estimulante para el estudiante, según Elliott [22].

Se ajustó la evaluación para incluir 15 puntos de “participación en clase”, reasignándose 15 y 25 puntos respectivamente para los obligatorios y 45 puntos para el parcial. Los puntos de participación se obtienen a partir de 5 “concept tests”, la realización de cuestionarios sobre videos de temas que se presentarán más adelante, apoyándose en la idea de “flipped class”, y múltiples ejercicios iniciales, propuestos tempranamente. Entre estos ejercicios, se destacan una actividad realizada en Scratch [23] (lenguaje de programación desarrollado por MIT que permite fácilmente construir juegos y animaciones), uso de PseInt [24] (software que permite escribir y probar programas en pseudocódigo) y la creación de programas sencillos en Java.

El Catedrático se reúne además periódicamente con la Directora, el Consejero Estudiantil y los Ayudantes de Cátedra.

#### *D. Ayudantes de Cátedra*

Los Ayudantes de Cátedra son estudiantes avanzados que brindan apoyo a los estudiantes en horarios prefijados. Para su selección se realiza un llamado abierto a todos los estudiantes donde deben presentar su escolaridad y una carta explicando las razones de su interés. Se eligen no sólo por tener un adecuado perfil académico sino por las motivaciones expresadas en la carta. Se utiliza un criterio similar al referido por Pivkina [16], que señala que no tienen por qué ser necesariamente excelentes estudiantes.

Hay 5 ayudantes, los cuales brindan cada uno 2 horas semanales de apoyo en laboratorio. Un docente de la Cátedra es su tutor, reuniéndose una hora por semana para guiarlos en el proceso, informarlos del avance del curso y discutir los ejercicios y estrategias a utilizar. Los ayudantes además brindan retroalimentación al docente sobre situaciones presentadas, dudas frecuentes o cualquier otro problema que detecten. Por ejemplo, en una de las Ayudantías se detectó en algunos estudiantes un error de concepto respecto a cómo

modelar la asociación entre clases del trabajo obligatorio: el aviso del ayudante al docente permitió tomar acciones concretas prontamente, volviéndose a explicar el punto en el grupo correspondiente.

Es de interés también para la Cátedra preparar futuros docentes, por lo cual la etapa de formación comienza desde las Ayudantías. Con ese objetivo, los ayudantes son invitados a asistir a observar clases de docentes experimentados con el fin de analizar cómo se está dictando un cierto tema y qué estrategias se utilizan. Además, deben preparar y presentar un tema tecnológico de su interés enfocado a los alumnos de primer semestre. De esta forma, también se acerca a una posible futura actividad docente, como es la preparación de una clase.

El régimen de Ayudantes funciona desde hace varios años, pero este último año se incrementó la cantidad (de 4 a 5 ayudantes) y se establecieron horarios que queden a continuación de la terminación de las clases de la mañana (temprano en la tarde) o previo al turno nocturno, sin superponerse en ningún caso con clases. También, se revisó el horario de clases y se establecieron horas en “huecos” de horario del turno nocturno, para facilitar la asistencia. Estas consideraciones coinciden con lo referido por Pivkina [16] acerca de poner los horarios de apoyo en horarios convenientes a los estudiantes.

#### *E. Facilitadores*

Estos estudiantes, con amplia cultura institucional, colaboran en forma honoraria y tienen asignados cada uno un conjunto de 4-5 estudiantes de primer semestre. Tienen por objetivo ayudar en la adaptación y adecuación a la Universidad y el desarrollo de las habilidades para organizar el estudio. Se trata que sean un referente para el estudiante nuevo sobre la carrera, viéndolo como un par más avanzado que ha logrado integrarse y resolver las vicisitudes que probablemente esté transcurriendo en ese momento el alumno. También para el propio facilitador, esta actividad colabora en su formación, al ayudarlo a manejar las frustraciones y dificultades que se le presentan.

Se les brinda capacitación a través del Consejero Estudiantil en cuanto a cómo hacer el seguimiento y dar apoyo. Se reúnen periódicamente con sus estudiantes (presencial o virtualmente) y dan aviso sobre posibles problemas al Consejero Estudiantil que tengan los propios estudiantes, por ejemplo, en cuanto a la comprensión de ciertos tópicos, o en relación a la comunicación entre ellos, por ejemplo, falta o demora en respuesta. En todos los casos, se tuvo especial cuidado de respetar la privacidad de los alumnos y se fomenta el respeto de los procesos personales de cada estudiante en adaptarse a la Universidad, en todos sus ámbitos (académico y social).

En resumen, todos los actores descriptos interactúan conjunta y colaborativamente para facilitar la integración del alumno a la Universidad, disminuir la deserción y mejorar los resultados de los alumnos.

## V. IMPLEMENTACION Y RESULTADOS

El plan en su totalidad se implementó por primera vez en el semestre que comenzó en marzo de 2016. Años anteriores, se habían incluido los Ayudantes de Cátedra, en menor cantidad y horarios restringidos, y a partir de 2015, algunos facilitadores. Estas experiencias parciales permitieron ajustar y definir el plan completo.

Para medir el impacto del plan establecido se analizan los resultados del curso de marzo de 2016, y se comparan con los cursos que comenzaron en marzo de los últimos 3 años. Los datos se presentan en la Tabla III. En relación a la aprobación del curso, con o sin exoneración, se observa una mejora: de aproximadamente 60% a 73%. Este valor supera a la media de 67.7% de aprobación (obtenida de 161 cursos en 15 países de 51 instituciones) [8]. En cuanto a los resultados de no aprobación, han disminuido de aproximadamente 40% a 27%. Es de destacar que el porcentaje de alumnos que han abandonado ha decrecido hasta 0%.

Para determinar si los cambios detectados al introducir el plan son estadísticamente significativos, comparamos las distintas generaciones (2013, 2014, 2015 y 2016) y sus resultados aplicando el test de Chi cuadrado (tabla de contingencia) con nivel de significancia=0.05 [25]. Este test contrasta dos hipótesis: una hipótesis nula  $H_0$  (“no hay relación entre las variables”), y una hipótesis alternativa  $H_1$  (“hay relación entre las variables”). Los valores obtenidos indican que hay diferencia.

TABLA III  
RESULTADOS DE PROGRAMACIÓN I

Comienzo	Aprueban (no exoneran)	Exoneran	Eliminados	Abandonan	Total
Marzo 2013	47	94	61	27	229
	total: 141 (62%)		total: 88 (38%)		
Marzo 2014	41	91	67	26	225
	total: 132 (59%)		total: 93 (41%)		
Marzo 2015	41	70	64	13	188
	total: 111 (59%)		total: 77 (41%)		
Marzo 2016	33	104	50	0	187
	total: 137 (73%)		total: 50 (27%)		

También hemos realizado encuestas anónimas a todos los alumnos al final del primer semestre, en junio 2016. En la Tabla IV se presentan los resultados a las preguntas de si realizaron los ejercicios iniciales y, en caso de hacerlos, qué tan útiles les parecieron. 77% hicieron todos esos ejercicios y 98% hicieron todos o algunos de ellos. Al 87% de quienes hicieron ejercicios iniciales les resultaron útiles o muy útiles. En relación a los “concept tests”, 92% los hicieron todos y de quienes hicieron algunos o todos, al 89% les resultó útil o muy útil. Se puede interpretar que los estudiantes valoraron positivamente estas herramientas.

TABLA IV  
ENCUESTAS A ESTUDIANTES SOBRE  
EJERCICIOS INICIALES  
Y CONCEPT TESTS

Junio 2016				
¿Realizó los ejercicios iniciales? (142 respuestas)	No: 3 (2.1%)	Algunos: 30 (21.1%)	Todos: 109 (76.8%)	
En caso de hacerlos, le resultó: (139 respuestas)	Nada útil: 1 (0.7%)	Algo útil: 17 (12.2%)	Útil: 89 (64%)	Muy útil: 32 (23.1%)
¿Realizó los “concept-tests”? (141 respuestas)	No: 0 (0%)	Algunos: 10 (7.8%)	Todos: 130 (92.2%)	
En caso de hacerlos, le resultó: (142 respuestas)	Nada útil: 4 (2.8%)	Algo útil: 11 (7.7%)	Útil: 69 (48.6%)	Muy útil: 58 (40.9%)

Les consultamos también acerca de las ayudantías y de los facilitadores. Los resultados están en la Tabla V. El 50% de los estudiantes asistieron a las ayudantías y de ellos, 85% lo considera útil o muy útil. A su vez, aproximadamente 40% contactaron a su facilitador, y de ellos, 45% el contacto les resultó útil o muy útil.

TABLA V  
ENCUESTAS A ESTUDIANTES SOBRE  
AYUDANTÍAS Y FACILITADORES

Junio 2016				
¿Asistió a las ayudantías? (142 respuestas)	No, no sé qué son: 7 (4.9%)	No, por horarios: 64 (45.1%)	Sí, pocas veces: 53 (37.3%)	Sí, muchas veces: 18 (12.7%)
En caso de asistir, le resultó: (73 respuestas)	Nada útil: 5 (6.8%)	Algo útil: 6 (8.2%)	Útil: 38 (52.1%)	Muy útil: 24 (32.9%)
¿Contactó a su facilitador? (139 respuestas)	No, no sé quién es: 42 (30.2%)	No, pero sé quién es: 41 (29.5%)	Sí, pocas veces: 41 (29.5%)	Sí, muchas veces: 15 (10.8%)
Si lo contactó, el apoyo fue: (67 respuestas)	Nada útil: 18 (26.8%)	Algo útil: 19 (28.4%)	Útil: 24 (35.8%)	Muy útil: 6 (9%)

La asistencia a clase y la conformidad con el curso también fue relevada, según se muestra en la Tabla VI. Casi 96% asiste siempre a teórico, 85% asiste siempre a práctico y más del 95% está conforme o muy conforme con el curso.

TABLA VI  
ASISTENCIA Y CONFORMIDAD CON EL CURSO

Junio 2016				
Asiste a clase teórica (142 respuestas)	No: 1 (0,7%)	A veces: 5 (3,5%)		Siempre: 136 (95,8%)
Asiste a clase práctica (141 respuestas)	No: 4 (2,8%)		A veces: 17 (12,1%)	Siempre: 120 (85,1%)
Conformidad con el curso (142 respuestas)	Nada conforme: 1 (0,7%)	Poco conforme: 5 (3,5%)	Conforme: 57 (40,2%)	Muy conforme: 79 (55,6%)

## VI. DISCUSIÓN

Los resultados analizados presentan indicadores alentadores respecto a la retención de estudiantes que comienzan la carrera de grado, mostrando que el trabajo en equipo de los distintos roles (docente, ayudante, facilitador, etc.), fortalecido a su vez desde el área pedagógica con una enseñanza centrada en el estudiante, logró cumplir con los objetivos de incrementar los índices de retención en el curso de introducción a la Programación y de mejora de los resultados.

Al finalizar los dictados se realizaron revisiones con todos los actores con el objetivo de establecer y evaluar el avance de la implementación de la propuesta. De las encuestas y reuniones de cierre se detectó que hay que mejorar más la comunicación entre facilitadores y sus alumnos. Se detectó la necesidad de fomentar el vínculo facilitador-alumno a través de reuniones presenciales, en vez de virtuales, y acentuar en los facilitadores la mirada a los estudiantes que no responden a su convocatoria, para interceptar rápidamente los posibles abandonos y estimular con apoyo específico, por ejemplo, consultando a las respectivas Cátedras y Ayudantías. Además, se proyecta el desafío de una formación permanente sobre liderazgo y comunicación, a través de seminarios y talleres de capacitación.

En relación a los aspectos didácticos de P1, se discutió con los docentes la carga adicional de trabajo que implica la multiplicidad de tareas a preparar y corregir. Para mejorar este aspecto, se propuso implementar más actividades en línea que simplifiquen la corrección.

Desde el punto de vista del Consejero Estudiantil, generar un nuevo dispositivo como el presentado, implicó mucho tiempo para su diseño y aplicación, o sea, contactar, difundir y buscar adeptos al programa.

Se destaca la generosidad y compromiso de todos los participantes (Directora de la Escuela, Consejero Estudiantil, Docentes y Catedrático, Ayudantes y Facilitadores) que toman para sí la misión y visión de la Universidad de lograr los mejores resultados para todos.

## VII. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este trabajo se presentó un plan de trabajo colaborativo, integrando múltiples actores académicos e institucionales, con el objetivo de aumentar la retención de los estudiantes de primer semestre en Ingeniería y Licenciatura en Sistemas, Ingeniería en Electrónica y en Telecomunicaciones, así como mejorar los resultados. El plan incluye apoyo extra-curricular a través de Ayudantes, Facilitadores y Consejero Estudiantil y rediseño de la evaluación y actividades de clase en P1, para fomentar el aprendizaje activo y la participación temprana en el curso. Los resultados iniciales de los alumnos en el curso de P1 muestran mejoras. Las opiniones brindadas por los propios alumnos a través de las encuestas evalúan positivamente el curso y los distintos apoyos.

Como trabajo futuro se propone realizar ajustes al plan colaborativo desarrollado. Como se refirió, se planifica revisar las tareas del curso de P1 para evitar la sobrecarga docente. Además, se propone fomentar más aún el vínculo facilitador-alumno, a través de mayor formación y mejoras en la comunicación.

A partir de agosto 2016 se incorpora al plan curricular de 1er semestre de las distintas carreras la materia “Taller de Tecnologías”. Esta asignatura consta de 3 módulos: uno relativo a “Técnicas de estudio”, otro de “Habilidades sociales” y finalmente uno de “Programación Web”, donde se aplicarán a través de un proyecto concreto de programación las técnicas presentadas antes. En esta materia se propone incluir la participación de los facilitadores en el módulo “Habilidades sociales”, para fomentar el espíritu de comunidad y visualizar más claramente la red de apoyo institucional dentro de la Facultad.

Se planea realizar el seguimiento de las mejoras propuestas y evaluar además el rendimiento estudiantil en esta nueva asignatura. Por último, se propone ampliar el estudio en relación a la motivación e intereses particulares de los estudiantes que recién ingresan a la Universidad.

## REFERENCIAS

- [1] V. Tinto, “Research and practice of student retention: what next?” *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, vol. 8, no. 1, pp. 1–19, 2006
- [2] R. Adams, D. Evangelou, L. English, A. D. Figueiredo, N. Mousoulides, A. L. Pawley, C. Schiefellite, R. Stevens, M. Svinicki, J. M. Trenor y D. Wilson, “Multiple perspectives on engaging future engineers”, *Journal of Engineering Education*, vol. 100, no. 1, pp. 48–88, 2011
- [3] M. Meyer y S. Marx, “Engineering dropouts: a qualitative examination of why undergraduates leave engineering.”, *Journal of Engineering Education*, vol. 103, no. 4, pp. 525–548, 2014
- [4] K. Price y S. Smith, “Improving student performance in CS1”, *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Volume 30 Issue 2, pp 157-163, Diciembre 2014
- [5] K. Leiviskä y M. Siponen, “Understanding why is students drop out: toward a process theory”, Proc. of 21th. ECIS (European Conference on Information Systems), 2013
- [6] Said Fares y Mary Fares, “Interactive learning to improve student success rates in teaching programming: a case study” (March 8, 2013). Interdisciplinary STEM Teaching & Learning Conference. Paper 6. <http://digitalcommons.georgiasouthern.edu/stem/2013/2013/6>, accedido en noviembre 2016

- [7] J. Bennedsen y M. E. Caspersen, "Failure rates in introductory programming", *ACM SIGCSE Bulletin*, vol. 39, no. 2, pp. 32–36, 2007.
- [8] C. Watson y F. Li, "Failure rates in introductory programming revisited", Proc. of ITICSE'14, 2014
- [9] A. Vihavainen, M. Paksula y M. Luukkainen, "Extreme apprenticeship method in teaching programming for beginners", Proc. of SIGCSE 2011, USA, 2011
- [10] T. Koulouri, S. Lauria y R. Macredie, "Teaching Introductory Programming: a Quantitative Evaluation of Different Approaches", *ACM Transactions on Computing Education*, Volume 14 Issue 4, Febrero 2015
- [11] M. Konecki, "Improving students' focus in introductory programming courses", Chapter 15 in *DAAAM International Scientific Book 2015*, pp.165-172, B. Katalinic (Ed.), DAAAM International, Vienna, Austria DOI: 10.2507/daaam.scibook.2015.15, 2015
- [12] M. Scott y G. Ghinea, "On the domain-specificity of mindsets: the relationship between aptitude beliefs and programming practice". *IEEE Transactions on Education*, 57(3), 169-174, 2014
- [13] H. Vasquez, A. Fuentes y J. Kypuros, "Enriched student guidance and engagement in lower level engineering gatekeeper courses," IEEE Frontiers in Education, USA, 2016
- [14] J. B. Omar, "The importance of academic advising and its intervention action in advising students who are near the border of passing or failing an engineering program," 2010 2nd International Congress on Engineering Education (ICEED), Malasya, 2010
- [15] A. Khalil y J. Williamson, "Role of academic advisors in the success of engineering students.", *Universal Journal of Educational Research*, vol. 2, no. 1, pp. 73–79, 2014
- [16] I. Pivkina., "Peer learning assistants in undergraduate computer science courses" IEEE Frontiers in Education, USA, 2016
- [17] T. Newhall, L. Meeden, A. Danner, A. Soni, F. Ruiz y R. Wicentowski, "A support program for ontdroductory CS courses that improves student performance and retains students from underrepresented groups", SIGCSE' 14, Atlanta, GA, USA, 2014
- [18] T. Kunberger y C. Geiger, "The impact of near-peer mentoring on self-efficacy in an introductory engineering course", Proc. of FIE 2016, USA, 2016
- [19] G. Silva-Maceda, D. Arjona-Villicaña y F. E. Castillo-Barrera, "More time or better tools? A large-Scale retrospective comparison of pedagogical approaches to teach programming", *IEEE Transactions on Education*, 59(4), pp.274-281, 2016
- [20] E. Mazur, accedido en octubre de 2016, <http://mazur.harvard.edu/>
- [21] J. Watkins y E. Mazur, "Retaining students in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) majors", *Journal of College Science Teaching*, 42 (5) pp 36-41, 2013
- [22] R. Elliott, "Do students like the flipped classroom? An investigation of student reaction to a flipped undergraduate IT course". Proc. of Frontiers in Education Conference - FIE 2014, España, 2014
- [23] Scratch, accedido en octubre 2016, [scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu)
- [24] PseInt, accedido en noviembre 2016, <http://pseint.sourceforge.net/>
- [25] R. Mason y D. Lind, "Estadística para administración y economía", Alfaomega (8va edición), México, 1998