

Selección y Retención de Docentes de Programación I y II: desafíos post-pandemia

Ines Friss de Kereki, Dr. Ing.
Universidad ORT Uruguay, Uruguay, kereki_i@ort.edu.uy

Abstract— Programación I y Programación II son materias de los primeros semestres de las carreras de Ingeniería y Licenciatura en Sistemas, Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. En 2019 se realizó en Universidad ORT Uruguay un cambio de plan de estudios. Debido a la pandemia en 2020 y 2021 fue necesario adaptar los dictados presenciales a modalidades en línea o híbridas (que combinan presencial y en línea). Retornada la normalidad en 2022, se decidió mantener formatos presenciales para los turnos matutinos e híbridos para los nocturnos. A partir de 2022, se observaron algunos puntos para reflexionar surgidos después de la pandemia en relación a los aspectos de reclutamiento y retención de docentes para estos cursos. En este trabajo se presentan dichas reflexiones y sugerencias.

Keywords— Programación I, Programación II, docentes, selección, retención

Abstract— Computer Science I and Computer Science II are subjects of the first semesters of Engineering and Bachelor's degrees in Systems, Electrical, Electronics, and Telecommunications. In 2019, a new curriculum was developed at Universidad ORT Uruguay. Due to the pandemic in 2020 and 2021, it was necessary to adapt face-to-face courses to online or hybrid modalities (which combine face-to-face and online). Once normality returned in 2022, it was decided to maintain face-to-face formats for morning groups and hybrid ones for night groups. As of 2022, some points for reflection that emerged after the pandemic were observed concerning aspects of recruitment and retention of professors for these courses. This paper presents these reflections and suggestions.

Keywords— Computer Science I, Computer Science II, professors, selection, attrition.

I. INTRODUCCION

Programación es una materia difícil de aprender y dominar [1][2]. Programar requiere mucho trabajo de los docentes y de los estudiantes [3]. En Universidad ORT Uruguay en 2019 se realizó un cambio en el plan de estudios de las materias Programación I y Programación II [4],[5] en las carreras de Ingeniería y Licenciatura en Sistemas, Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Este plan focalizó en el uso del aula invertida [6], esto es, que los estudiantes se preparan antes de la clase y en la clase se amplía y profundiza. Las clases eran presenciales. El tamaño de cada grupo es aproximadamente de 25 a 30 alumnos.

Debido a la pandemia de 2020-2021, el formato pasó de ser presencial a en línea y luego híbrido flexible (“hyflex”)

[7]. En este último formato los estudiantes eligen si asistir presencialmente o en forma virtual [8].

En 2022, luego de la pandemia, los cursos de los turnos matutinos de Programación volvieron a su forma tradicional, esto es, completamente presencial y los del turno nocturno, se mantuvieron en formato hyflex.

Debido al crecimiento de la cantidad de grupos, los cambios en el mercado laboral y en las modalidades de docencia surgidas en la pandemia, observamos una dificultad importante para reclutar y retener a los docentes.

En este trabajo en curso describiremos los cursos de Programación I y Programación II y profundizaremos en algunos aspectos relacionados con la selección y retención de docentes, basados en 25 entrevistas abiertas (con docentes, ex-docentes y posibles futuros docentes de la Cátedra) brindando reflexiones y sugerencias a futuro.

II. CURSOS DE PROGRAMACION I Y PROGRAMACION II

Programación I es un curso del primer semestre de las carreras de Ingeniería y Licenciatura en Sistemas, Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Los objetivos son: desarrollar el pensamiento computacional (abstracción, resolución de problemas, reconocimientos de patrones y algoritmia) y las habilidades fundamentales de la programación. En detalle, se trata de conocer y aplicar las estrategias de pensamiento computacional, así como los elementos básicos de la programación, como variables, expresiones, estructuras de control, funciones, procedimientos y estructuras de datos sencillas (arrays). El lenguaje utilizado es JavaScript. El curso dura 15 semanas, con 4 horas de teórico y 2 horas de práctico en cada una, con diferentes docentes. Para la aprobación del curso se requiere obtener 70% o más de los puntos disponibles. Si se obtiene 86% o más, se “exonera” la materia, esto es, no se requiere dar examen posterior. Los puntos se obtienen a través de tareas y cuestionarios individuales (15 puntos), 2 parciales individuales (15 y 35 puntos) y 2 trabajos extensivos de un mes de duración en equipos de dos estudiantes (5 y 30 puntos).

Programación II es una materia del segundo semestre de las mismas carreras. Es la continuación de la formación en el área de programación y se enfatiza en la programación orientada a objetos. Los principales temas son: manejo de conceptos de orientación a objetos (clases, métodos, relaciones entre clases), algoritmia sobre matrices, manejo de archivos de

texto, persistencia y conceptos de interfaz de usuario. Dura 15 semanas, con igual formato a Programación I. La evaluación consiste en tareas individuales (10 puntos), un parcial (45 puntos) y dos trabajos extensivos en equipos de dos estudiantes (20 y 25 puntos). Se aprueba con un mínimo de 70% y si se obtiene 86% o más, se exonera.

La programación para gran parte de los estudiantes de Programación I es algo nuevo: la mayoría no sabe programar y nunca tomó un curso. En una encuesta realizada en marzo de 2022, con estudiantes de 1er semestre de Programación I, de 220 respuestas, 122 indicaron que no sabían programar (56%) y 58 indicaron que sabían “algo” (26%) (ver Fig. 1). A la pregunta de “¿Es la primera vez que tomo un curso para aprender a programar?”, 136 estudiantes (62%) indicaron que sí.

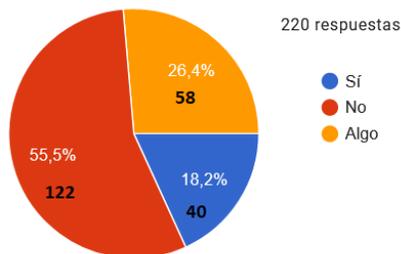


Fig. 1 Antes de comenzar Programación I ¿sabe programar?

El proceso de enseñanza es laborioso para los docentes, desde la preparación de buenos materiales a la corrección de gran cantidad de ejercicios [9]. Con el objetivo de unificar y simplificar la preparación y el dictado de las clases, es de destacar que todos los docentes cuentan con el diseño instruccional clase a clase del nuevo plan elaborado en forma conjunta por varios docentes, los materiales teóricos y prácticos completos y el sitio de las materias actualizado así como las rúbricas de corrección de todas las evaluaciones. La rúbrica o pauta de corrección permite unificar el proceso de evaluación.

Se busca seleccionar docentes para la universidad que muestren energía, sean hábiles en solucionar conflictos en el aula y tengan adecuado relacionamiento con los estudiantes [10]. En particular, además del conocimiento técnico específico de los temas, en la Cátedra se requiere que tenga perfil que denominamos internamente en forma simbólica como rol “padre” o “madre”, esto es, contenedor, con mucha empatía, altamente motivador y accesible, para facilitar el acercamiento a estas temáticas que son nuevas para la mayoría de los alumnos y en general difíciles.

III. DOCENTES

Reflexionando sobre aspectos que han cambiado a partir de la pandemia podemos destacar específicamente en este trabajo temas relacionados con los docentes, en particular reclutamiento o selección y retención. En la Tabla I se presentan la cantidad de grupos de Programación I y II y de

docentes en los últimos comienzos de ambas asignaturas. Las dos materias se dictan todos los semestres. En el primer semestre de cada año hay más grupos de Programación I que de Programación II y en el segundo semestre del año es al revés. La cantidad de grupos ha aumentado y en promedio 24% de los docentes son nuevos cada semestre, considerando los últimos 4 semestres.

TABLA I
DOCENTES Y GRUPOS

	Agosto 2020	Marzo 2021	Agosto 2021	Marzo 2022	Agosto 2022
Grupos Prog. I	3	11	5	13	6
Grupos Prog. II	9	3	9	3	10
Total de grupos	12	14	14	16	16
Total de docentes	15	17	18	18	22
Bajas para próximo semestre	4	1	5	1	3
Nuevos docentes del semestre	0	6	2	5	5
% nuevos docentes	0%	35%	11%	28%	23%

A. Reclutamiento de docentes

Debido a las bajas y al crecimiento de grupos, se hace necesario incorporar docentes. Para las clases teóricas el perfil requerido es de graduado y para las clases prácticas puede ser graduado o estudiante. Generalmente, en la Cátedra se ingresa con perfil de docente de práctico y luego, en función de la experiencia, formación y resultados de encuestas, entre otros aspectos, se pasa a docente de teórico.

La amplia mayoría de los docentes actuales de estas asignaturas trabajan en empresas y la docencia no es su trabajo principal. “El profesor terciario raramente tiene dedicación total a la enseñanza, tratándose por lo general de universitarios que ejercen la profesión en que se titularon” [11]. Por ejemplo, solamente 4 de los 22 docentes de la Cátedra del período de agosto de 2022 tienen dedicación exclusiva a la docencia, esto es, aproximadamente 18%.

Según indicaron los docentes actuales, durante la pandemia y después de ella, las condiciones laborales en muchas empresas se han modificado y se ha incorporado el trabajo remoto como una práctica común complicando la disponibilidad de venir en determinadas horas a la universidad. Anteriormente, muchos de los docentes trabajaban en la zona céntrica de la ciudad, cercana a la Facultad. Por ejemplo, un ex-docente al ser consultado para retomar clases indicó que “no tomo el curso porque me insume más tiempo venir a dar la clase que la propia clase, ya que estoy trabajando en casa”. Otro dijo que su realidad laboral se había modificado, y que “solamente podría dar clases desde mi casa”.

Tradicionalmente el reclutamiento de nuevos docentes se hacía a través de llamados internos a todos los estudiantes y/o

graduados. El contacto directo era muy valioso. Esto se ha dificultado desde la pandemia, pues al no estar los estudiantes en la propia Facultad, el vínculo frecuente e informal que se daba anteriormente en las instancias de recreos, consultas fuera de horario o en laboratorios ya no es posible: hay menor interacción fuera de clase con los estudiantes.

Otra fuente de docentes de práctico es a partir de promoción de Ayudantes de Cátedra [12]. Esta fuente se mantiene y generalmente se logra incluir un docente o eventualmente dos docentes por semestre, pero ha ocurrido varios semestres que no se ha incorporado ninguno. En función de su propia formación y avance en la carrera, se los incorpora o como docente de práctico o con el rol del "segundo docente", que asisten al docente titular. En todos los casos, reciben apoyo semanal de la Cátedra.

También se buscan a través de llamados públicos, por ejemplo en LinkedIn [13]. Un problema detectado es que muchos de los perfiles recibidos por esta última vía no se adaptan a los requerimientos e insume mucho tiempo el filtrado y selección.

Como una forma de revertir estas dificultades de reclutamiento, en febrero de 2022 se probó incluir otra estrategia abierta para todas las cátedras a partir de una iniciativa de la Facultad. Las autoridades realizaron contactos específicos con empresas de plaza con el compromiso de dichas empresas de habilitar horas para la docencia de sus empleados que estuvieran interesados, flexibilizando sus propios horarios. Esta disponibilidad jerarquiza a la empresa y su compromiso con la universidad, la cual a su vez las provee de egresados y estudiantes.

Los candidatos de las empresas se inscribían señalando sus áreas de interés y se les brindó dos talleres introductorios. Durante el desarrollo de estos talleres, se fue observando y tomando nota de los diferentes perfiles y actitudes. En la primera instancia se presentaron temas de didáctica y de cultura organizacional, asistieron unos 30 interesados y se realizó en forma presencial. La formación de base era muy heterogénea y varios de ellos no cumplían los requisitos formales para ser docente en carreras universitarias (ejemplo: no tenían formación universitaria). Como parte del acercamiento a las temáticas de didáctica aplicadas a computación, una de las actividades planteó un ejercicio muy simple de cálculo del máximo de un conjunto de datos. Durante su resolución, el docente a cargo del taller interactuó con cada grupo y se comprobó que varios de los participantes tenían errores conceptuales básicos (ejemplo: asignar al revés una variable).

En la segunda instancia se brindó capacitación sobre el uso de hyflex y otros aspectos pedagógicos. La asistencia fue mucho menor: 8 presenciales y 2 en línea.

En particular, a partir de estos talleres para el área específica de Programación I y II se contactaron dos posibles docentes, ambos con buena formación y disponibilidad. Si bien en primera instancia ambos aceptaron y comenzó el apoyo para su preparación, ninguno fue finalmente contratado debido a que les surgieron nuevas oportunidades y viajes, lo

que les impedía cubrir las horas, avisando de esta situación muy cercano al comienzo de los cursos del semestre.

A partir de agosto de 2022 hemos incluido en la Cátedra una "Prueba de dictado de clase", donde se le solicita al posible docente que prepare un tema específico para una breve clase y se le brinda material para ello. El objetivo es doble: por un lado acercar hacia la docencia real y por otro detectar tempranamente eventuales problemas. Varios docentes experimentados actúan como estudiantes y formulan diferentes preguntas, inclusive con errores conceptuales para ver el manejo de este tipo de situaciones que se pueden dar en una clase. Este semestre hemos tomado dos de esas pruebas, y sólo una de ellas fue satisfactoria, esto es, el posible docente cumplió los requisitos de claridad, completitud y dominio del tema, actitud, gestión de preguntas, buena dicción y correcta escritura (por ejemplo, sin faltas de ortografía), en otros aspectos. Este docente se planea incorporarlo para el próximo comienzo.

También se ha intentado adelantar algunos meses los llamados a cargos docentes para tener más tiempo para reclutar y formar, pero no ha resultado debido a que los futuros docentes que trabajan en empresas, muchas veces no tienen definidas sus agendas de otros trabajos con tanta antelación o, si son estudiantes, no saben qué materias y horarios seleccionarán para el próximo semestre.

En resumen, la cantidad de grupos aumenta y se dificulta el reclutamiento de docentes debido, entre otros factores, a los cambios en el mercado laboral fomentando el trabajo remoto y el menor contacto directo con los estudiantes como posibles docentes por los formatos de clase en línea. Se ha probado incluir talleres con contactos con empresas, "pruebas de dictado de clase" y adelantar las convocatorias, pero hasta el momento no se logrado incrementar significativamente el reclutamiento. En el caso de haber faltantes, los docentes con mayor antigüedad en la Cátedra cubren dichos espacios.

B. Retención de docentes

También es importante fomentar la retención de docentes. Como indican Singh y colegas [14] con la partida de empleados, se pierden valores tangibles e intangibles, incluyendo como tangibles el utilizar recursos para encontrar un reemplazo y luego formarlo y como intangibles, el valor de la experiencia en el dominio que se pierde. Por ejemplo, en la Cátedra, al final del semestre de agosto de 2022 de 22 docentes, hay 3 bajas confirmadas (como se observa en la Tabla 1). Estas bajas son por razones laborales de sus otros trabajos o de estudio. Además otros dos docentes sólo podrán dictar la parte práctica en línea (por mudarse fuera de la ciudad), lo que limita su disponibilidad.

Es frecuente también que algunos docentes están uno o dos semestres y luego dejen la docencia. Por ejemplo, en agosto de 2021 cuatro docentes que se dieron de baja estuvieron menos de un año. Esto implica un alto costo en cuanto a horas de formación y tutoría, pues todos los docentes

nuevos son acompañados durante todo el curso, esto es, a través de reuniones semanales de guía.

Desde el punto de vista interno de la Cátedra, a partir de conversaciones con los docentes, se detectó que si bien está disponible todo el material necesario y que la asignación de horas siempre se hace tratando de satisfacer los requerimientos de cada docente, uno de los problemas podría ser el exceso de correcciones de tareas y evaluaciones. Se trató desde la propia Cátedra de simplificar (por ejemplo usando cuestionarios que se autoevalúan en la plataforma del curso) y colaborar con las correcciones de pruebas. El tiempo ganado permite mayor tiempo en elaborar las clases y prestar atención a las dificultades de los alumnos [9].

El compromiso de los estudiantes con lo académico en un ambiente de salón de clases es una de las estrategias pedagógicas más antiguas y conocidas [15]. Según indicaron los docentes de los grupos nocturnos en las entrevistas, les resulta desmotivador la percepción que tienen sobre el compromiso con el curso de los alumnos de esos grupos en formato hyflex. Se realizó una encuesta a dos semanas de la lectura del 2do trabajo extensivo en Programación II en octubre de 2022. El trabajo tiene una duración máxima de 4 semanas. De 18 alumnos que respondieron de grupos nocturnos, 39% (7 alumnos) dijeron no haber empezado o haber hecho muy poco. Es similar porcentaje en el matutino: 26 alumnos de 68 (38%). Hay diferencia entre quienes dijeron tener hecho mucho o todo: en los nocturnos fue 11% (2 estudiantes de 18) y en los matutinos 14 de 68 (21%). Las restantes respuestas fueron “avancé algo” o “bastante”. Los estudiantes de grupos matutinos parecen estar más comprometidos con el desarrollo del obligatorio siguiendo el curso (ver Tabla II).

TABLA II
AVANCE DEL 2DO. TRABAJO OBLIGATORIO
PROGRAMACION II

	“Avancé muy poco” o “no empecé”	“Está muy avanzado” o “Terminado”
Grupos matutinos (68 respuestas, 256 en lista)	26 estudiantes de 68 38%	14 estudiantes de 68 21%
Grupos nocturnos (18 respuestas, 66 en lista)	7 estudiantes de 18 39%	2 estudiantes de 18 11%

También se observó por parte de los docentes de grupos nocturnos muy baja asistencia a las clases de dichos grupos (tanto en forma presencial como remota) y baja completación (entregar todas las tareas requeridas). Se analizó en forma detallada la asistencia en 3 grupos seleccionados de los 4 grupos nocturnos del semestre de agosto de 2022. Por ejemplo, en Programación II, en uno de los grupos (Grupo 2) en la primera clase asistieron 32 de los 37 estudiantes de la lista en forma presencial, en la semana 5 asistieron 9 presencialmente y 7 en línea, y para la semana 10, la asistencia bajó a 5 presencial y 5 en línea. En la última semana asistieron 6 presencial y 3 en línea (ver Tabla III). Se verifica la cantidad

decreciente de alumnos en clases nocturnas en estos tres grupos a medida que avanzó el semestre.

TABLA III
ASISTENCIA AGOSTO 2022 (Grupos nocturnos seleccionados)

	Semana 1	Semana 5	Semana 10	Semana 15
Prog I Nocturno (en lista 26)	20 presencial 0 en línea	4 presencial 10 en línea	4 presencial 8 en línea	0 presencial 4 en línea
Prog II Nocturno (Grupo 1, en lista 29)	21 presencial 0 en línea	5 presencial 8 en línea	3 presencial 5 en línea	3 presencial 3 en línea
Prog II Nocturno (Grupo 2, en lista 37)	32 presencial 0 en línea	9 presencial 7 en línea	5 presencial 5 en línea	6 presencial 3 en línea

Respecto a la completación, se constata también menores tasas en los grupos nocturnos. Por ejemplo, en los grupos nocturnos de Programación II, completó el 55% de los estudiantes mientras que en los grupos matutinos fue 87% (ver Tabla IV). Los docentes de grupos matutinos no refirieron a baja asistencia ni a problemas relativos a completación.

TABLA IV
COMPLECION DE CURSOS AGOSTO 2022

	Completación Matutino	Completación Nocturno
Programación I	72 de 108 67%	32 de 55 58%
Programación II	222 de 256 87%	36 de 66 55%

Por estas razones de percepción de compromiso, de asistencia a clases y completación, algunos docentes han planteado su preferencia para futuros semestres de no tomar grupos en turno nocturno, lo que disminuye también la disponibilidad.

Por lo presentado, la retención de docentes es también un punto importante. A partir de los comentarios de los docentes se ha tratado de disminuir las tareas de corrección, pero hay otros factores como los indicados de compromiso y, o, la escasa asistencia a clases en los grupos nocturnos que también afectan la retención.

IV. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este trabajo, se describieron los cursos de Programación I y II, y las dificultades detectadas en cuanto a selección y retención de docentes. Los cambios en el mercado laboral permitiendo el trabajo remoto y el menor contacto con estudiantes debido a las clases remotas son algunas de las complejidades detectadas post-pandemia para reclutar nuevos docentes. El exceso de correcciones (en revisión para futuros semestres) y la percepción de bajo compromiso y, o escasa asistencia de alumnos en grupos nocturnos con modalidad hyflex (modalidad implementada en la pandemia y continuada

post-pandemia) son algunos factores que comprometen la retención.

En la Universidad a partir de mediados del segundo semestre de 2022, se agregó un área específica que colaborará en el proceso de búsqueda de docentes en forma externa. También, en base a la experiencia de los talleres introductorios para nuevos posibles docentes, se propone mejorar su contenido y formato, incluyendo asistencia obligatoria, mayor profundidad en cuanto a la cultura institucional y dirigirlo exclusivamente a aquellos docentes que ya hayan pasado una entrevista y, o, la “prueba de dictado de clase” para concentrar los esfuerzos en quienes efectivamente podrían dictar clases.

También se sugiere la posibilidad de tener mayor apoyo para correcciones y crear la figura de "docente corrector": docentes con alta experiencia que puedan corregir mayor cantidad de trabajos. Se propone además incluir asistencia obligatoria para los alumnos a las clases como forma de fomentar el compromiso con los cursos.

Como trabajo futuro, además de implementar estas propuestas y su seguimiento, se propone ampliar y analizar otros posibles factores que afecten la selección y retención, como, por ejemplo, brindar capacitación en temas técnicos y/o pedagógicos generales y eventuales mejoras en la carrera docente.

REFERENCIAS

- [1] Robins, A., Rountree, J y Rountree, N., Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. Computer Science Education 0899-3408/03/1302-137, Vol. 13, No. 2, pp. 137–172, 2003
- [2] Soon C., Factors contributing to the difficulties in teaching and learning of Computer Programming: A literature review. Contemporary Educational Technology, <https://doi.org/10.30935/cedtech/8247>, 12(2), 2020
- [3] Figueiredo, J y García-Peñalvo, F., Teaching and Learning Tools for Introductory Programming in University Courses. Int. Symp. on Computers in Education (SIIE), doi: 10.1109/SIIE53363.2021.95863623, 2021
- [4] Kereki, I. y Adorjan, A., Flipped classroom in a CS1 course. IEEE Global Eng. Educ. Conference, Portugal, 2020
- [5] Kereki, I. y Adorjan, A., Aula invertida en cursos consecutivos de Programación (Programación I y II), 18th. LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2020.
- [6] Bishop, J. y Verleger, M., The Flipped Classroom: A Survey of the Research, 120th ASEE Annual Conference & Exposition, 2013
- [7] Kereki, I., Programación 2 con Aula Invertida: comparación entre modalidad presencial, en línea e híbrida-flexible (Hyflex). 19th LACCEI International Multi-Conference of Engineering, Education and Technology, 2021
- [8] Beatty, B., Hybrid-Flexible Course Design. EdTech Books, <https://edtechbooks.org/hyflex>, 2019
- [9] Silva, D., de Lima, R., Steinke, D. y Silla, C., Recent studies about teaching algorithms (CS1) and data structures (CS2) for computer science students. FIE IEEE, USA, 2019
- [10] Montejo-Angel, F y Pava-Díaz, G, Competencias socioemocionales y selección de candidatos para cargos de docencia universitaria. Educación y Humanismo, 24(42) pp 232-254, <https://doi.org/10.17081/eduhum.24.42.5337>, 2022
- [11] Marenales, E, La formación de docentes universitarios: aspiraciones y realidades. Revista de la Fac. de Derecho, UDELAR, 1997
- [12] Kereki, I., Adorjan, A., Ayudantes de Cátedra en los primeros cursos de Programación: selección, formación, evaluación y reflexiones. 47 Jornadas Argentinas de Informática (JAIIO), Argentina, 2018
- [13] LinkedIn, <https://www.linkedin.com/>
- [14] Singh, S., Miglani, V. y Gambhir, V., Teacher Attrition Prediction Model and Analysis of the Associated Factors. 2019 Int Conf on Computing, Power and Communication Technologies, India, 2019
- [15] Olubukunmi, A., y Swart, A, The influence of class attendance on the throughput rates of students at a FET college in South Africa. IEEE EDUCON, España, 2018