

**Título:** Propuestas, lenguajes y herramientas para la enseñanza de Programación Orientada a Objetos.

**Tipo:** Proyecto I+D

**Fecha de inicio:** 02/05/2019

**Finalización:** 30/04/2021

**Director:** Lombardi, Carlos.

**Integrantes:** Aloí, Federico; De Jesús, Ronny; Dodino, Fernando; Gassman, Leonardo; Palumbo, Nahuel; Passerini, Pablo Nicolás; Pernía, Eric.

**Resumen:**

La Programación Orientada a Objetos (POO) es un paradigma de programación informática surgido a fines de la década de 1960. Su preeminencia en el estado actual del desarrollo de software es indiscutible: gran parte de los lenguajes de programación más usados en la industria incorpora sus conceptos principales. De este hecho se deriva la pertinencia de fortalecer el rol de la POO en currículas de carreras sobre informática. El plan de la Tecnicatura en Programación Informática de la UNQ refleja esta necesidad al introducir contenidos de POO desde primer año.

Por otro lado, la gran dificultad que revisten, para muchos estudiantes, los cursos iniciales de programación, constituye un fenómeno bien conocido y estudiado en la literatura. La enseñanza inicial sobre POO combina algunos problemas detectados en general para cursos iniciales sobre programación, con otros relacionados con conceptos básicos de este paradigma; en particular cuando la POO se introduce en forma temprana en la currícula universitaria, o su enseñanza tiene lugar en los últimos tramos de la enseñanza secundaria. Este fenómeno dio lugar al desarrollo de múltiples estrategias que buscan simplificar los tramos iniciales de currículas relacionadas con la programación. Varias de ellas (aunque no la mayoría) proponen el uso de editores, entornos de programación, herramientas de análisis de código, y (en pocos casos) lenguajes de programación educativos.

Desde 2004, un grupo de docentes que se desempeñan en distintas universidades del AMBA, en particular varias del conurbano, trabaja en la elaboración de una estrategia para la enseñanza de POO en el principio del nivel terciario o el final del secundario. Esta estrategia está basada en la introducción gradual de los conceptos teóricos, y en la inmediata aplicación práctica de cada uno. El objetivo es facilitar la comprensión de dichos conceptos por parte del alumnado, y por lo tanto, aumentar los indicadores de retención y aprobación sin sacrificar calidad. Esta estrategia se está utilizando actualmente en cursos de UNQ, UNDAv, UNSaM, UNAHur, y UTN (Regs. Buenos Aires y Delta).

La búsqueda de herramientas informáticas educativas adecuadas es un interés central en el proceso de elaboración de esta estrategia pedagógica, desde sus comienzos. Esto se basa en el convencimiento de que contar con buenas herramientas facilita la experiencia de estudiantes que no cuentan con una cultura previa de estudio y aprendizaje, como es el caso de muchos estudiantes iniciales en varias de las universidades donde se aplican estas ideas. El último (hasta el momento) estadio en esta búsqueda continua es Wollok, un producto desarrollado dentro del mismo grupo docente, que reúne un lenguaje y un entorno de programación. Wollok cuenta con las

características que requiere la secuencia didáctica definida como parte de la estrategia de enseñanza de POO recién mencionada.

El objetivo general del proyecto es fortalecer, desde múltiples perspectivas, la estrategia para la enseñanza de la POO recién descrita, de forma tal de propender al aprovechamiento por parte de otros grupos docentes, de las ideas, propuestas curriculares y herramientas desarrolladas en torno a la misma. Esperamos también que este proceso permita reforzar los lazos entre docentes que utilizan este enfoque actualmente en distintas universidades.

Una de estas perspectivas está centrada en Wollok. Entendemos que contar con una versión que no requiera de instalación previa puede ser un facilitador relevante para su popularización. Por otro lado, el mejoramiento de la capacidad de análisis del código producido por los estudiantes, detectando errores o indicando posibilidades de mejora, potencia la utilidad de la herramienta en los contextos educativos para los que fue concebida.

Otra perspectiva, inescindible de la anterior e igualmente relevante, es la del material curricular. En este sentido, nos proponemos organizar, pulir y/o formalizar, el cúmulo de elementos acumulados a lo largo del tiempo, que incluye además de material como guías de ejercicios en distintos formatos digitales, apuntes y otros, observaciones y análisis (sobre errores comunes en estudiantes, aspectos puntuales que es conveniente reforzar, evolución esperable durante un curso, etc) que pueden contribuir al éxito de una experiencia de enseñanza-aprendizaje. En particular, estamos interesados en la utilización de plataformas de aprendizaje asistido como Mumuki (desarrollada en Argentina)

Nos proponemos también trabajar sobre otras herramientas informáticas de apoyo al trabajo docente. En particular, un programa que simplifique la gestión de las entregas que regularmente se solicitan a los estudiantes, y un soporte informático que permita un mejor seguimiento de su rendimiento académico, y por lo tanto mejorar la asistencia que se brinda a cada uno. Además, estas herramientas permitirán recolectar información de calidad, cuyo análisis puede ayudar a la obtención de indicadores objetivos de los resultados de las ideas pedagógicas que se ponen en juego.

A su vez, desarrollos genéricos sobre el tratamiento del código que forma un programa, o la definición de lenguajes de programación, pueden ser útiles para el mejoramiento de las herramientas de soporte. En particular, el análisis de código desde un punto de vista más abstracto que el texto que tipea un estudiante (p.ej. usando los llamados Árboles Abstractos de Sintaxis, o AST por sus siglas en inglés) permiten adaptar la forma en que se muestra un mismo código (en particular, ejemplos provistos por el grupo docente) a particularidades de cada grupo de estudiantes, y facilitan la comparación de p.ej. resoluciones al mismo enunciado. Por otro lado, un lenguaje de programación que permita la habilitación optativa de algunas características, o cierta flexibilidad en parte de su sintaxis, habilita a que distintos grupos docentes puedan adaptar una misma estrategia pedagógica a las necesidades o intereses de distintos contextos. Estas temáticas también formarán parte de los intereses del proyecto que estamos proponiendo.

Finalmente, incluimos una línea de trabajo que permite mantener la vinculación existente entre las carreras de Informática y de Automatización y Control Industrial de la UNQ.

**Unidad Académica:** Departamento de Ciencia y Tecnología.