

Estrategias para la motivación e integración en el primer año universitario: Innovación mediante resolución de problemas y trabajo colaborativo

Strategies for motivation and integration in the first year of university: Innovation through problem solving and collaborative work

Marta Castellaro y Daniel Ambort

Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina.

E-mail: mcastell@frsf.utn.edu.ar; dambort@gmail.com

Resumen

Los alumnos que comienzan los estudios universitarios presentan en general algunas características (falta de hábitos y competencias) que suelen dificultar su desarrollo en un ámbito diferente y con otras formas de enseñanza-aprendizaje, pero hay dos elementos que pueden aportar positivamente en este proceso: la motivación y la integración de lo que se aprende en distintas asignaturas. En este trabajo se describe la estrategia desarrollada en un primer curso de Programación de Computadoras, apoyada en la resolución de problemas de ingeniería, donde los alumnos trabajan el problema a lo largo de todo el año, con un proyecto planteado en etapas. Si bien el objetivo final es desarrollar una aplicación informática, deben trabajar en búsqueda de información extracurricular, resignificando aprendizajes de distintos temas, construyendo herramientas que son de utilidad para otros estudiantes.

Palabras claves: motivación, integración, resolución de problemas, programación.

Abstract

Students who begin university studies generally have some characteristics (lack of habits and skills) which can often be an obstacle for their development in a different field and with other teaching and learning patterns, but there are two elements that can contribute positively in this process: motivation and integration of what is learned in different subjects. In this article we describe the strategy developed in a first course in Computer Programming, based on solving engineering problems, where students work with the problem throughout the year, with a project organized in stages. While the ultimate goal is to develop a computer application, they must work in the searching of extracurricular information, resignifying the learning of different subjects, building tools that are useful for other students.

Key words: motivation; integration; problem solving; programming.

Fecha de recepción: Marzo 2016 • Aceptado: Mayo 2016

CASTELLARO, M. y AMBORT, D. (2016). Estrategias para la motivación e integración en el primer año universitario: Innovación mediante resolución de problemas y trabajo colaborativo. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), pp. 85-98.

Introducción

Los alumnos que comienzan los estudios universitarios encuentran en general una realidad diferente a la que tenían como habitual, que suele ofrecer dificultades: deben definir su propio plan (qué asignaturas cursar, en qué horarios, cómo estudiar, cómo socializar con otros estudiantes que no conocen, cómo conformar equipos, etc.). Un porcentaje considerable de alumnos también está conociendo y adaptándose a la ciudad, y se encuentra en un contexto nuevo. Esta situación resulta más compleja debido a la falta o escasez de algunos hábitos y competencias (la atención, la comprensión, el trabajo en equipo).

Este trayecto puede alivianarse con aportes de los docentes en diferentes aspectos, entre los que se pueden identificar en a) “motivación”: cuando los estudiantes deben realizar actividades que los motivan, ponen esfuerzo, realizan consultas, forman verdaderos equipos de trabajo y dan cuenta de los resultados con entusiasmo; y b) “integración”: cuando los alumnos pueden integrar los contenidos curriculares de las distintas asignaturas, entre sí y con contenidos extracurriculares, logran afianzar los aprendizajes y acrecentar lo aprendido, viéndolo desde distintas perspectivas y contextualizándolo.

La situación planteada adquiere características particulares cuando trabajamos en un primer curso de programación de computadoras, pues a ello deben agregarse otros aspectos que se presentan comúnmente: la no homogeneidad en los conocimientos y capacidades previas (hay alumnos que comienzan con experiencias varias en programación, manejando un par de lenguajes inclusive, y otros que nunca vieron un programa); las expectativas con la disciplina (en general los alumnos quieren comenzar a tener resultados-productos-aplicaciones en forma temprana, dado que es lo primero con lo que identifican a las carreras de sistemas de información).

Por otra parte, el Ministerio de Educación de la Nación Argentina (a través de la Resolución Ministerial N° 786/09¹) ha fijado estándares para las carreras de Computación, Sistemas de Información e Informática. Los mismos aprueban contenidos curriculares básicos, carga horaria mínima, así como criterios de intensidad de la formación práctica. En cuanto a las carreras de Ingeniería se establece que la formación práctica debe realizarse a través de distintas actividades: formación experimental, resolución de problemas de ingeniería, proyecto y diseño, y práctica profesional supervisada. Se destaca que la intensidad de la formación práctica marca un distintivo de la calidad de un programa, y que una mayor dedicación a las actividades de formación práctica, sin descuidar la profundidad y rigurosidad de la fundamentación teórica, se valora positivamente y debe ser adecuadamente estimulada. Respecto a la “Resolución de problemas de ingeniería” se establece que los componentes del plan de estudios deben estar adecuadamente integrados para conducir al desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de ingeniería (esto es, situaciones reales o hipotéticas cuya solución requiera la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías). Por otra parte, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), realizó un trabajo preliminar que contribuyó a la normativa de los estándares². Se indica que el

1 Contenidos curriculares básicos, carga horaria mínima y estándares para la acreditación de carreras. http://www.coneau.gob.ar/archivos/Res786_09.pdf

2 <http://www.ing.unrc.edu.ar/archivos/CONFEDI-DocumentoSantaFe.doc>

ingeniero argentino deberá formarse en diferentes etapas de aprendizaje, desarrollando el nuevo perfil profesional que requiere la sociedad y el mundo del trabajo en las primeras décadas del Siglo XXI. Para ello se establece que es necesario adquirir distintos tipos de competencias.

Las estrategias

Estos escenarios requieren estrategias, materiales de trabajo y prácticas docentes elaboradas especialmente, que busquen motivar e integrar atendiendo a la realidad de los grupos de jóvenes que transitan ese período. Es necesario ampliar el conjunto de recursos básicos con los que habitualmente se trabaja (las clases en aula y laboratorio, los libros y material impreso), generar propuestas nuevas que apoyen los aprendizajes y las competencias, incluyendo tecnologías, actividades y propuestas generadoras de interés y desafíos afines al contexto de estos alumnos, teniendo como restricción que recién inician la carrera y por ende cuentan con poca formación específica ya desarrollada. Esto requiere tarea docente en equipo, búsqueda de medios, creatividad en la generación de los elementos e instrumentos de trabajo, nuevos roles y prácticas por parte de los docentes, que también van más allá de los habituales y salen de las clases y los libros.

La enseñanza-aprendizaje de la programación de computadoras utiliza entre otras estrategias, la resolución de problemas a través del uso de computadoras. Este proceso se descompone en varias etapas: interpretación del enunciado del problema, modelado de una solución, selección de las estructuras de datos más adecuadas a la situación planteada, escritura del algoritmo, implementación en un lenguaje de programación de alto nivel (González y Madoz, 2013). También es importante tener en cuenta la optimización del uso de los recursos disponibles para el desarrollo de un programa, todo esto en el marco de los contenidos tratados en la materia.

El aprendizaje basado en problemas es un proceso de indagación que permite resolver preguntas, dudas o incertidumbres, que se desarrolla en grupos de trabajo pequeños, persiguiendo la resolución de un problema complejo y/o desafiante, que ha sido planteado por el docente, con la intención de promover en los alumnos un aprendizaje auto dirigido. Esto implica un cambio de roles, donde el estudiante debe ser sujeto activo, que trabaja en forma cooperativa (Morales Bueno y Fitzgerald, 2004).

El aprendizaje colaborativo hace referencia a metodologías que plantean un cambio esencial en el papel del alumno, ya que éste pasa de una actividad centrada en la adquisición de información a una centrada en la adquisición de habilidades, competencias y destrezas (González, et al., 2012), tanto específicas de cada área temática como genéricas (interpersonales, instrumentales y sistemáticas). Estos modelos recientes de enseñanza requieren que los objetivos de enseñanza y las actividades del grupo se orienten en términos de ejercitar la capacidad de colaborar, principalmente para poder resolver situaciones profesionales o situaciones susceptibles de manifestarse en la vida real (Perrenoud, 2008), En este trabajo se describe la estrategia desarrollada en un primer curso de Programación de Computadoras de una carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. La asignatura se denomina “Algoritmos y Estructuras de Datos”³, se desarrolla en forma anual en el primer año de la carrera,

3 http://areas.intranet.frsf.utn.edu.ar/application_areas/uploads/DISI/imagenes/files/Planificacion_de_Catedra_AEDD_2015.pdf

con un total aproximado de 150 alumnos agrupados en tres comisiones. Cada comisión tiene asignado un profesor, un auxiliar y un alumno tutor. Los objetivos generales son: a) identificar problemas algorítmicos.; b) conocer el proceso de diseño e implementación de software; c) aplicar las herramientas fundamentales representativas de los procesos, integrando la sintaxis elemental del lenguaje de programación C++, en el laboratorio asociado. La cátedra está conformada por profesores, graduados auxiliares y alumnos ayudantes.

La estrategia desarrollada comprende un conjunto de actividades y secuencias didácticas y está mediada por recursos diferentes, basada principalmente en la resolución de problemas de ingeniería.

A continuación se describen algunas de las acciones desarrolladas:

1. Empleo de los medios virtuales de comunicación e interacción como complemento a las clases y trabajos en los laboratorios:
 - Uso del campus virtual de la Universidad⁴ para intercambio de materiales y resultados: la plataforma educativa Moodle brinda un conjunto de ventajas: centralizar el acceso a la información provista por la cátedra como las clases, guías de práctica, trabajos prácticos, evaluaciones, etc. que alumnos pueden acceder en cualquier momento; además facilita y promueven las consultas no presenciales y el intercambio de opiniones entre pares, mediante los foros.
 - Uso de sitios “juez en línea”⁵ para que los alumnos y los docentes puedan observar los resultados en forma inmediata: los sitios juez ya no sólo brindan un repositorio de problemas a resolver (mediante el envío de una solución codificada en un lenguaje de programación), sino que además facilitan herramientas para el soporte de cursos específicos y el seguimiento de los mismos. Es sencillo implementar un curso virtual con estas herramientas al cual se agreguen problemas a resolver por los alumnos y luego disponer de información de seguimiento sobre dichos alumnos y sus entregas.
 - Contextos específicos en los sitios “juez en línea”⁶ con un juego de problemas de diferente complejidad: de forma similar se puede fomentar la resolución de problemas de un nivel más avanzado, para mantener la motivación de los alumnos que ingresaron con conocimientos previos ó con mayores inquietudes. Incluso se pueden promover “competencias” ó “concursos” acotados, para quienes tienen gusto por este tipo de actividades.
2. Problemas extracurriculares que fomentan la abstracción, la búsqueda de distintas soluciones, el trabajo en equipo y el ejercicio de diferentes roles: como ejemplo citamos el trabajo “Ejercicios unitarios integrados en un Trabajo Práctico de la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos”, presentado en la categoría Intervenciones Pedagógicas Transversales del Concurso de Ejercicios “Competencias Emprendedoras en las Ingenierías” (edición 2011), un concurso internacional organizado por el Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería (PRECITYE)⁷, en el cual obtuvo el Segundo Premio. El trabajo se diseñó sobre el enunciado de un problema denominado “¿Cuántas Campanadas?”, que consiste en determinar cuántas campanadas de un reloj de iglesia se tocan en un intervalo de tiempo determinado por

4 <https://campusvirtual.frsf.utn.edu.ar/>

5 <https://www.urionlinejudge.com.br/>

6 <http://www.spoj.com/>

7 https://prezi.com/t_-dmpsjr9zm/cuantas-campanadas-muchas-soluciones/

una hora de inicio y una hora de final (estos datos se leen en formato numérico como entrada de un programa de computadora). En base a dicho problema se plantean actividades e instancias que promueven competencias emprendedoras en los alumnos: toma de decisiones, creatividad e innovación, aprendizaje continuo, etc., disparadas por las diferentes etapas en las que se divide el trabajo, y los cambios de enfoque que se realizan sobre el mismo problema y que llevan a diferentes estrategias de solución.

3. Trabajos prácticos integradores que vinculan con otras materias y con herramientas tecnológicas ó aplicaciones (calculadora, red social, juego de preguntas), y que incluyen diferentes tareas (búsqueda, análisis, estudio, propuestas, desarrollos). El objetivo de estos trabajos integradores propuestos por la cátedra es facilitar a los alumnos escenarios para hacer posible el desarrollo de competencias académicas (de comprensión, resolución, validación), de investigación (en el sentido de indagación, de búsqueda y averiguación) y sociales (comunicación, respeto por las opiniones diversas, responsabilidad, trabajo en equipo), (Serrano y Pons, 2011) durante el tránsito por el primer año universitario, a partir de la resolución de problemas compartidos en matemática y programación que permitan resignificar conceptos y remodelar buenas situaciones de aprendizaje.
4. Preparación y participación en una competencia de programación local:

Estas competencias se vienen desarrollando desde hace cuatro años, con el nombre de fantasía TecnoMate⁸, primeramente con alcance provincial y en los dos últimos años con alumnos de facultades de distintos puntos lugares del país, con características similares a las competencias internacionales. Está dividida en niveles (según los conocimientos de los alumnos), y se involucra a docentes de diferentes asignaturas y años de la carrera, para que motiven a los alumnos a participar. Uno de los niveles de la competencia está destinado a los alumnos del primer año que participan resolviendo problemas a su alcance y en el mismo lugar físico en el que compiten los otros niveles.

Esta actividad surge con el objetivo de promover las siguientes actitudes/habilidades en los aspirantes y los estudiantes ingresantes y de niveles siguientes:

- Desafío: competir, participar en algo nuevo, enfrentarse a problemas no conocidos.
- Autoestima: superarse, ir más allá de los conocimientos que se han impartido en los cursos y las evaluaciones realizadas.
- Trabajo en equipo: desde la preparación hasta la participación en la competencia.
- Empleo de nuevos medios: el sitio juez para subir los problemas, probar y calificar.

El esfuerzo voluntario de transitar las instancias previas de preparación y conformación de equipos y la posibilidad de poner en juego en una experiencia concreta conceptos y buenas prácticas de programación, la percepción en primera persona de experiencias que muchas veces los docentes transmiten verbalmente: “para un mismo problema no hay una sola solución, ni siquiera cuando lo resuelven sujetos con preparación similar”, “la eficiencia depende de cómo se ponderan los

8 Revista Colegio de Ingenieros Especialistas de la Provincia de Santa Fe, N° 36 (2015), pág. 21-23. https://issuu.com/cie1santafe/docs/cie_36_2

recursos considerados”, “las soluciones más simples son la opción a considerar en primer lugar”, etc.; convierten a la competencia, según los propios participantes en “una experiencia que brinda muchos aprendizajes” (Castellaro, et al., 2014a). En la figura 1 se muestra un momento de la competencia desarrollada en el año 2015.



Figura 1. Competencia TecnoMate 2015

5. Taller extracurricular abierto a alumnos de la secundaria, y de los primeros años de Ingeniería en Sistemas de Información.

En paralelo al dictado de las asignaturas de Programación se ofrece a los alumnos la opción de participar de un taller abierto, donde trabajan sobre enunciados de problemas de distintas competencias. Este Grupo es una instancia más de integración entre alumnos de los últimos años de escuelas secundarias (que manifiestan inclinación por la programación y/o la ingeniería) y alumnos de los primeros años de la facultad (que quieren fortalecer conceptos vistos en la materia, ó desarrollar habilidades para participar en la competencia TecnoMate). El Grupo se reúne semanalmente en un laboratorio y la modalidad de trabajo se basa en la resolución de problemas, dándole a los participantes bibliografía digital y las herramientas necesarias para codificar los algoritmos solución y verificarlos con varios casos de prueba. El objetivo es guiarlos para que adquieran actitudes que favorezcan el auto aprendizaje y el trabajo en grupo.

6. Apoyo a la publicación y difusión de los trabajos estudiantiles.

Las experiencias en las distintas actividades antes citadas y en particular los desarrollos que se alcanzan en los trabajos integradores, dejan procesos y resultados en los grupos de estudiantes que merecen ser difundidos y mejorados. Este equipo docente fomenta la elaboración de comunicaciones y trabajos para ser presentados en encuentros y reuniones con espacios para estudiantes. En esos casos los alumnos que deciden participar deben desarrollar otras habilidades como la escritura de trabajos y la preparación para su exposición.

Los trabajos integradores

En este primer curso de programación se introduce al estudiante al proceso de diseño e implementación de software, trabajando en la especificación y expresión de algoritmos y analizando

su corrección y eficiencia, en combinación con el tratamiento de estructuras de datos básicas (tanto simples como compuestas). Entre los objetivos actitudinales de la materia se espera que el alumno:

- Desarrolle la capacidad de abstracción.
- Ejercite el razonamiento lógico.
- Realice un análisis reflexivo y crítico ante diferentes tipos de soluciones algorítmicas.
- Tome decisiones teniendo en cuenta las posibilidades y limitaciones de las situaciones particulares.
- Adquiera autonomía para resolver problemas computacionales de manera metódica.
- Realice un aprendizaje colaborativo.
- Ejercite destrezas de comunicación (análisis conjunto, presentación y discusión de modelos y estrategias, lecturas y modificaciones de programas ya diseñados).
- Adquiera hábitos de predisposición al autoestudio (especialmente relacionados al empleo de distintos lenguajes de programación).
- Incorpore el uso de la tecnología web como alternativa para la autogestión de información relacionada al aprendizaje (tutoriales, enlaces, correo, etc.), en base a sugerencias de la cátedra a través del campus virtual.

Con la finalidad de favorecer el cumplimiento de tales objetivos, a lo largo del curso se propone la realización de un trabajo práctico integrador, que tiene las siguientes características:

- Son requerimiento de aplicaciones/herramientas que pueden ser de utilidad para los alumnos que lo desarrollan y para otros estudiantes.
- Son escenarios que requieren búsqueda de información adicional.
- Tienen etapas de avances, con entregas de resultados en cada una.
- En general se plantea la necesidad de integrar con temas de otras asignaturas.
- La construcción de la aplicación es evolutiva.
- Se trabaja en equipo.
- Tienen pautas que deben cumplir pero aspectos en los que pueden crear.
- Se le brindan sugerencias pero se los orienta a buscar sus propias soluciones.
- Se realizan coloquios de presentación donde los alumnos muestran sus resultados.

A continuación se describen algunos de los proyectos desarrollados en los trabajos integradores de los últimos años:

MatDis

En dos años sucesivos, los trabajos integradores estuvieron orientados a generar una herramienta de apoyo al estudio de diferentes temas de Matemática Discreta (MD), elaborados en el marco de una

secuencia didáctica compartida entre las cátedras de Programación y de MD. En la elaboración del proyecto se tuvieron en cuenta varias cuestiones:

- Hay temas que corresponden a los contenidos de MD, con cursada en el primer semestre del primer nivel, que si bien pueden estudiarse y favorecer su comprensión y aplicación con ejercicios realizados sobre papel y con seguimiento manual, la posibilidad de contar con alguna herramienta (informática) de apoyo, estimula y facilita dichas actividades y constituye un medio de constatar resultados o analizar otras soluciones.
- Si bien se pueden encontrar herramientas de este tipo (y hasta acceder a ellas en forma libre o en línea), cuando se trata de asignaturas de primer año, hay algunos inconvenientes, relacionados entre otros a: la terminología y notación empleada en otros contextos; el alcance de los temas en estudio.
- El aprendizaje de construcción de programas (algoritmos, estructuras de datos simples, un lenguaje de programación) se logra realmente cuando los alumnos ‘desempeñan roles lo más similares posibles a las situaciones profesionales’; en particular, cuando la realización de los trabajos prácticos de laboratorio tiene metas concretas sobre aspectos conocidos, con requerimientos precisos y si es posible, con conocimiento del perfil de los destinatarios. Por un lado se posicionan como demandantes o definidores de requerimientos (de lo que esperan como alumnos encontrar en la aplicación) y por otro lado, en un segundo momento se desempeñan como desarrolladores.

Así surgió este proyecto de articulación e integración entre diferentes cátedras de una carrera de ingeniería, como acciones complementarias al cursado presencial, con un alcance de dos años, y evolución cíclica (Castellaro y Alberto, 2009).

El trabajo integrador del primer año se orientó al desarrollo de una aplicación (denominada MatDis) con funcionalidades referidas a Lógica Proposicional y Teoría de Números. Se seleccionó una de las soluciones más completas y al año siguiente los alumnos cursantes de MD utilizaron la aplicación. En el trabajo integrador de programación de ese segundo año se les requirió examinar el código de la herramienta obtenida el año anterior y agregar funcionalidades para el tratamiento de Estructuras Algebraicas y Álgebras de Boole.

Al desarrollar el trabajo los alumnos debían revisar los contenidos de MD, sintetizarlos, atender a una forma conveniente de representar los datos para el tratamiento computacional y desarrollar la solución requerida con las estructuras y elementos de programación estudiados en ese primer curso.

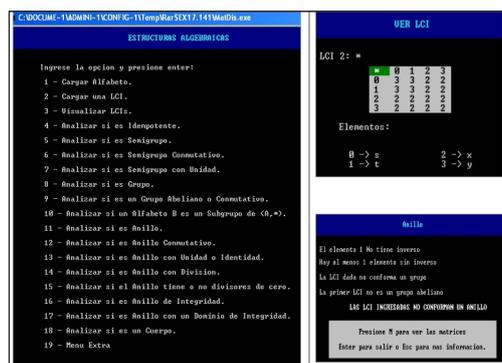


Figura 2. Captura de pantallas de la aplicación MatDis

Aproximador UTNapprox

En este trabajo se propuso el desarrollo de una Herramienta para el Cálculo de Aproximaciones Numéricas, denominada UTNapprox, que permita aproximar números irracionales y algunas funciones trigonométricas y del cálculo en general. La aplicación UTNapprox posibilita al usuario seleccionar y parametrizar el método con el que se entrega el resultado, calculándolo mediante diferentes algoritmos y con una precisión determinada desde diferentes opciones. Así por ejemplo, si el usuario desea una aproximación del número Π , se propone la indagación de varios métodos para obtenerlo: Fórmula de Leibniz (1670), Producto de Wallis (1655), Euler (1725), Fórmula de Basilea (resuelta por Euler en 1735), entre otros; lo que permite adicionalmente, contextualizar la historia de la matemática. Luego de seleccionar uno de ellos debe indicar si quiere obtener el resultado mediante el cálculo de un número fijo de términos o cortar por precisión (en caso de que algún término sea menor que un cierto error), así como también, si quiere ver la aproximación término a término, o sólo visualizar el resultado final. Las aproximaciones disponibles son para números: e , Π ; para funciones trigonométricas: sen, cos, arctang, para funciones exponenciales y logarítmicas de base e . Obtenida la aproximación, la aplicación le sugiere al usuario utilizar una aproximación asociada, la que es obtenida a partir de un digrafo de relaciones.

Los alumnos debieron revisar y resignificar temas de números, sucesiones, series, etc. Como los métodos utilizados fueron descubiertos hace varios siglos atrás, por distintos matemáticos, la herramienta incluyó también la funcionalidad de brindar datos históricos.

En la figura 3 se muestra la distribución de las aproximaciones numéricas que considera la aplicación y en la figura 4 una captura de pantalla de la herramienta.

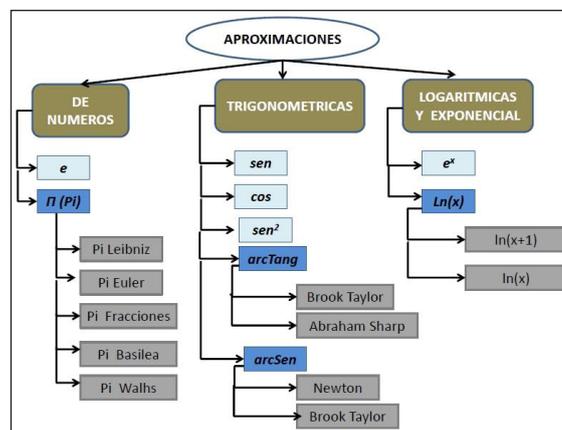


Figura 3. Distribución de las aproximaciones

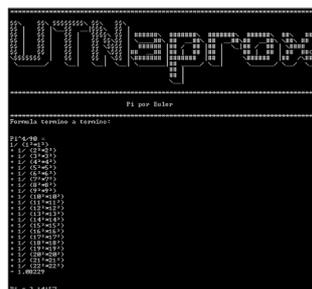


Figura 4. Pantalla de cálculo de Pi indicando los términos

Juego PregUTNados

Este trabajo práctico consistió en el desarrollo de una versión alternativa del popular juego de preguntas y respuestas Preguntados⁹. Se propuso una versión adaptada para facilitar su construcción en el marco de la cátedra. En lugar de contemplar las categorías tradicionales (arte, ciencia, historia, entretenimiento, deportes y geografía), se trabajó utilizando como categorías las materias que se cursaban en paralelo (Física I, Matemática Discreta, Algoritmos y Estructuras de Datos, Arquitectura de Computadoras y Análisis Matemático).

En la primera etapa los alumnos debieron interiorizarse sobre el juego y definir el conjunto de preguntas que formarían la base de preguntas y luego se implementarían como parte de la aplicación. Además, se solicitó definir la presentación y el logo de la aplicación. Cada grupo envió sus preguntas a una base común y de allí se formó el catálogo. En la segunda etapa se trabajó el tema de inicio de sesión, registración y menús de trabajo; y también se desarrollaron los módulos correspondientes a la selección aleatoria de categorías y preguntas, que debió implementarse simulando una ruleta. Se dieron algunas sugerencias pero los alumnos pudieron crear sus propias visualizaciones de la ruleta simulada. La tercera etapa comprendió las funciones propias del juego (usuarios, partidas, jugadas, puntajes, ganadores), con manejo de archivos y las funciones que permiten obtener estadísticas de un usuario y del histórico del juego en general.

Red Social OldBook

Este trabajo consiste en la implementación de un servicio de red social llamado OldBook. Se requiere implementar de forma primitiva una red social (como las que conocemos en la actualidad), lo que dispara una serie de requerimientos como: registro y validación de usuarios, manejo de información almacenada en arreglos y matrices, uso de biblioteca y archivos, definición y uso de listas enlazadas, para poder gestionar usuarios, amistades, rankings de popularidad, etc.

Consiste en implementar un servicio de red social llamado Oldbook. En la actualidad, este tipo de servicios se encuentra formado por personas que comparten una relación de amistad, mantienen intereses y actividades en común, o están interesados en explorar los intereses y las actividades de otros. Es decir, es considerado un medio de comunicación cuya finalidad es encontrar gente para relacionarse en línea.

En la primera etapa los alumnos deben buscar información sobre el manejo de una red social y además desarrollar las funcionalidades de registros de usuarios. En la segunda etapa (cuando ya se han desarrollado temas como cadenas de caracteres, archivos, tipos de datos abstractos, estructuras y estructuras dinámicas) se solicita mejorar la primera versión y agregar nuevas funcionalidades que completen el perfil de usuarios y permita la administración de “amigos” y las publicaciones. El perfil debe incluir una foto, la cual debe subirse de un archivo con formato JPG, GIF o PNG y convertirse a formato ASCII a través de una herramienta pública como Text-Image2¹⁰. Una vez convertida la foto a caracteres y almacenada en un archivo TXT como matriz de caracteres, debe colocarla dentro

⁹ <https://preguntados.com/>

¹⁰ <http://manytools.org/hacker-tools/convert-images-to-ascii-art/go>

de la carpeta del proyecto. De esta manera, durante el registro del usuario a la aplicación, se solicita el nombre del archivo para poder abrirlo, recorrerlo y copiar cada carácter en la matriz definida. Esto lleva a los alumnos a interiorizarse en una forma de manejo de imágenes. Las publicaciones, al igual que el manejo de registros de usuarios, requieren distintas validaciones que llevan a los alumnos a profundizar el manejo de distintos algoritmos y estructuras de datos.

Conclusiones

Las experiencias citadas en los puntos anteriores han arrojado resultados interesantes y alentadores:

- Se observó entusiasmo y motivación en los estudiantes, que en muchos casos superaron expectativas en cuanto a la participación y a los resultados.
- Los porcentajes de alumnos que regularizaron la asignatura en los últimos años ha ido creciendo en forma sostenida: 2013 (43%), 2014 (50%), 2015 (60%). Si bien la relación de causalidad no se puede demostrar, las opiniones de los alumnos en las encuestas, valoran positivamente las distintas actividades realizadas.
- Respecto a los trabajos integradores, si bien los problemas eran sencillos, se encontraron soluciones muy diferentes y en los coloquios de presentación de sus productos, los alumnos pusieron énfasis en su “creación”, en los recursos utilizados y en la forma y recursos que emplearon para trabajar extracurricularmente en equipo. A continuación se indican la cantidad de aplicaciones desarrolladas por los alumnos como trabajos integradores: MatDis: 18; Aproximador UTNprox: 20; Red Social OldBook: 20; Juego PregUTNados: 31.
- Algunas consideraciones expresadas por los alumnos en momento del coloquio final:

Se nos presentó un trabajo práctico que en principio parecía una utopía poder llevar a cabo debido a nuestra falta de experiencia y a los escasos conocimientos que cada uno tenía en programación. Sin embargo, luego de dar el primer paso y organizarnos en lo referente a la asignación de trabajos y cooperación notamos que no era una tarea imposible. De esta manera se empezó a formar un círculo virtuoso en el que cada avance nos provocaba una satisfacción que nos motivaba a seguir avanzando intentando desarrollar un programa cuyo funcionamiento sea el mejor posible. Así nos fuimos nutriendo de nuevos conocimientos, ajenos incluso a los temas desarrollados en AEDD.

Con todas sus falencias, y a pesar de que la aplicación no tiene un impacto directo en el mercado, hay que resaltar lo trascendental que fue para nosotros su desarrollo. Se convirtió en nuestra primera opción a la hora de sentarnos a estudiar la materia, ya que nos permitía ejercitar el uso de estructuras de datos y algoritmos aplicándolos a un problema de la vida real. Por ende, podemos afirmar que el trabajo práctico cumplió con su propósito brindándonos la posibilidad de aprender haciendo.

Sin lugar a dudas que este trabajo integrador como cierre de la primera materia de programación en la carrera fue un punto de inflexión en nuestra formación. El descubrimiento y el desarrollo de nuevos conceptos y aprendizajes se vieron enriquecidos por medio del trabajado realizado en conjunto. La perspectiva y la diversidad que nos aportó el trabajo compartido nos permitió no sólo mejorar los resultados del desarrollo realizado, sino además profundizar en nuestros conocimientos y experiencias de trabajo.

Como resultado del desarrollo de esta herramienta hemos pasado por diferentes obstáculos. Adquirimos conocimientos en el área de programación practicando sobre un problema real y utilizando técnicas para superar los problemas que se fueron dando como parte del desarrollo. Para esto último fue necesario indagar en algunos temas usando como soporte libros y tutoriales en la web. Por otra parte, debido a que la herramienta estaba relacionada con temas que se dictan en otras cátedras (como por ejemplo Análisis Matemático I), nos aportó conocimientos en estos ámbitos (como ser series y aproximaciones numéricas mediante funciones).

Al ser un trabajo extenso la organización grupal y la toma de decisiones de manera consensuada fueron de gran importancia para el buen manejo del tiempo. El Trabajo Práctico propuesto nos pareció original, ya que el objetivo era el desarrollo de una herramienta y no la resolución de ejercicios aislados. Esto nos sirvió para darle un tratamiento similar a lo que sería un verdadero proyecto de software.

Consideramos que la facultad debe promover el desarrollo de este tipo de desafíos, apuntando a entender un problema particular y resolverlo de forma adecuada utilizando los contenidos desarrollados pero también permitiendo que cada grupo de trabajo tenga las libertades de proyectarlo según sus conocimientos.

- Respecto a competencia de programación local, la participación de los alumnos fue incrementando año a año. Del 2013 al 2015 la cantidad total de participantes de todos los niveles en la competencia se duplicó. En particular, en el nivel correspondiente a alumnos de primer año se registraron 21 estudiantes en 2013, 51 en 2014 y 57 para el 2015.
- Se alentó a que los estudiantes presenten estos trabajos en reuniones/encuentros que tienen espacios para estudiantes, esto los motivó más aún y se concretaron varias participaciones, incluso en algunos casos siendo seleccionados y premiados (García Lozano, 2014 y Beber, et al., 2015).
- El desarrollo de estas estrategias constituyó también un desafío para los docentes y promueve la motivación y la integración de contenidos y herramientas entre los formadores.
- Los docentes han presentado las propuestas en diferentes reuniones y congresos de difusión, lo que los ha llevado a afinar las propuestas y pudieron compartir lo generado con otros docentes.
- Se generaron espacios y organizaron actividades para dar difusión a los productos generados: En las distintas asignaturas relacionadas se propusieron actividades que requieran el uso de estas herramientas. En particular MatDis se utiliza en varias clases prácticas de MD y el análisis de la herramienta final depurada es utilizada en programación como ejemplo a examinar y analizar (Alberto, et al., 2011). El juego de pregUTNados se han presentado en ferias y en espacios de difusión de la facultad, en especial en charlas con futuros aspirantes y con ingresantes. De esta manera los alumnos son invitados a mostrar su trabajo a los ingresantes del próximo año, comentando los pasos realizados y su progreso, aportando a su autoestima y motivando a otros alumnos.

Estas prácticas motivaron también el incremento de articulación horizontal entre asignaturas y la generación de secuencias didácticas transversales, con consignas, problemas y soluciones propuestos, resueltos y analizados en distintos momentos y en distintas materias (Ambort, et al., 2013; Castellaro, et al., 2014b; Alberto, et al., 2015 y Rossi, 2015).

Referencia Bibliográfica

- ALBERTO, M.; FRAUSIN, A. y CASTELLARO, M. (2011). Uso de recursos tecnológicos en la resolución de problemas. *Memorias de la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Recife, Brasil. En línea: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIIICIAEM/artigos/551.pdf> ISBN 978-85-63823-01-04
- ALBERTO, M.; CASTELLARO, M.; AMBORT, D. y GOLOBISKY, F. (2015). Integración de la Enseñanza de Matemática y Programación para resignificar conceptos y modelar situaciones. Ponencia presentada en: *XXIX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*. Panamá: Campus Harmodio Arias Madrid, Universidad de Panamá.
- AMBORT, D.; CASTELLARO, M. y GOLOBISKY, F. (2013). Una propuesta integradora de práctica de programación con instancias de aprendizaje individual y grupal, y fortalecimiento de competencias emprendedoras. Ponencia presentada en: *1er Congreso Nacional de carreras de Ingeniería Informática / Sistemas de Información*. Córdoba: Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.
- BEBER, F.; BLANC, C. y PERREN, M. (2015). Programación en 1º Año: Desarrollo de una Herramienta para el Cálculo de Aproximaciones Numéricas. Ponencia presentada en: *9no. Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información*. Resistencia: Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional.
- CASTELLARO, M. y ALBERTO, M. (2009). Aportes desde la articulación e integración de cátedras a la Formación experimental. Ponencia presentada en: *IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. ISBN: 978-950-34-0573-4.
- CASTELLARO, M.; ALBERTO, M. y AMBORT, D. (2014a). Las Competencias Estudiantiles de Programación y las Tecnologías, como nuevos medios para la Formación e Integración. Ponencia presentada en: *2do. Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información*. San Luis: Universidad Nacional de San Luis.
- CASTELLARO, M.; ALBERTO, M.; AMBORT, D y GOLOBISKY, F. (2014b). Secuencias didácticas para trayectos formativos usando recursos tecnológicos en línea. Ponencia presentada en: *II Congreso Argentino de Ingeniería*. Tucumán: Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Tucumán.
- GARCIA LOZANO, D. y GALLINO, L. (2014) Implementación de una Red Social como Primera Experiencia de Programación. Ponencia presentada en: *8vo Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información*. Santa Fe: Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional.
- GONZALEZ, E.; GONZALEZ, J. y REY, V. (2012). Enseñanza-aprendizaje académico y científico, ¡quién sabe dónde ejerceremos!. *Actas de las Jornadas de Innovación Educativa*. Vigo: Universidad de Vigo. pp.175-184.
- GONZALEZ, A.; MADOZ, M.C. (2013). Utilización de TIC para el desarrollo de actividades colaborativas para la enseñanza de la programación. Ponencia presentada en: *VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero. En línea: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27525>
- MORALES BUENO, P. y FITZGERALD, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista Theoria*, Vol.13. pp.145-157
- PERRENOUD, P (2008). Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes?. *Revista de Docencia Universitaria*, Número Extraordinario 2. Dedicado a: Formación centrada en competencias (II). En línea: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/240819>

ROSSI, J. (2015). Refuerzo mutuo entre la enseñanza de abstracción modular para la resolución computacional de problemas y la enseñanza de la teoría de números. Ponencia presentada en: *Jornadas de Investigadores Tecnológicos*. Venado Tuerto: Facultad Regional Venado Tuerto, Universidad Tecnológica Nacional.

SERRANO, J. y PONS, R. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13 (1). En línea: <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/268>