

Abordaje en la enseñanza de programación en carreras de ciencias exactas

- Approach to teaching programming in exact science careers

Ing. Ana Nieves Rodríguez (1)
Universidad Nacional de Tucumán, Argentina
arodriguez@herrera.unt.edu.ar

Mag. Patricia Mónica Fernández (2)
Universidad Nacional de Tucumán, Argentina
pfernandez@herrera.unt.edu.ar

Mag. Adriana Inés Pérez (3)
Universidad Nacional de Tucumán, Argentina
aperez@herrera.unt.edu.ar

Mag. Christine Adriane Isgro (4)
Universidad Nacional de Tucumán, Argentina
cisgro@herrera.unt.edu.ar

Fecha de Recepción: 12 de Enero de 2019 / Fecha de Aceptación: 5 de Abril de 2019

Resumen: La carrera de Programador Universitario, carrera de corta duración, con implicancias prácticas, cumplió 20 años de existencia en el año 2017. Al momento de su creación, prometía ser una carrera con record de ingresantes dentro de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán. Sin embargo, la deserción y abandono de la carrera se hizo sentir, lo que generó que el plantel docente a impulso de la Comisión Académica, realice una revisión profunda de los contenidos de las asignaturas, las necesidades reales de las empresas del medio, y que se replantee la forma de impartir los contenidos. En este artículo se muestra la experiencia de la asignatura Laboratorio I, que se dicta en el primer semestre de primer año de dicha carrera.

Palabras clave: Aprendizaje, Curriculum, Deserción, Enseñanza, Práctica.

Abstract: The University Programmer's career, a short-term career, with practical implications, turned 20 years of existence in 2017. At the time of its creation, it promised to be a career with record of entrants within the Faculty of Exact Sciences and Technology of the National University of Tucumán. However, the desertion and abandonment of the career was felt, which generated that the donor team on impulse of the Academic Commission, make a thorough review of the contents of the subjects, the real needs of the companies in the environment, and that the way of imparting the contents is reconsidered. This article shows the experience of the subject Laboratory I, which is taught in the first semester of the first year of said career.

Keywords: Learning, Curriculum, Attrition, Teaching, Practice.

1. Introducción:

Jacques Delors afirma que "La escuela del futuro debe enseñar a pensar, enseñar a saber pensar, enseñar a saber hacer y a saber convivir, que se resume en saber ser". Básicamente la escuela del futuro, no debería quedarse en lo etéreo, sino tallar en las prácticas de los futuros profesionales. El "método del problema" formulado por Dewey, consiste en un proceso continuado mediante el cual se establece que el aprendizaje, debe ser una

actividad de investigación, ejercitada por grupos de educandos tutelados y orientados por el educador. Para Dewey, el método de aprendizaje derivaba de la investigación científica y, basándose en esta creencia, propuso su metodología educativa formulada en cinco fases:

1. Consideración de alguna experiencia actual y real del estudiante.
2. Identificación de algún problema o dificultad suscitados

1. Ingeniera en Sistemas de Información UTN FRT, Especialista en Tecnología Informática aplicada en Educación de la Universidad Nacional de La Plata, Docente de la carrera de Licenciatura en Informática FACET UNT, Docente de la Especialización en Ingeniería Web de la Universidad Católica de Santiago del Estero. Miembro del Comité científico del CYETIC, Universidad de la Guajira - Universidad Nacional de San Juan.

2. Profesora de Matemáticas y Magister en Métodos Numéricos y Computacionales en Ingeniería, de la Universidad Nacional de Tucumán. Actualmente es SubSecretaria de Extensión de la Universidad Nacional de Tucumán, docente de la Cátedra de Métodos Numéricos, docente en el Magister en Ingeniería Estructural y en el Doctorado en Ingeniería Estructural de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la U.N.T.; integrante del proyecto de investigación: Sistema Sol-Tierra: Estudio de variabilidad y tendencias en parámetros atmosféricos, solares y geomagnéticos, de la misma Universidad.

3. Licenciada en Matemática, Magister en Estadística Aplicada (UNT). Directora del Instituto de Investigaciones Estadísticas, Facultad de Ciencias Económicas, U.N.T., Profesora Adjunta de la Cátedra Estadística Inferencial. Miembro del proyecto de investigación "Evaluación de Indicadores Socio-Económicos en el marco de la Agenda 2030"

4. Profesora de Matemáticas y Magister en Estadística Aplicada de la Universidad Nacional de Tucumán. Actualmente es Secretaria Académica de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad Nacional de Tucumán, docente de la Cátedra de Estadística Inferencial, docente en la Maestría en Estadística Aplicada de la Facultad de Ciencias Económicas de la U.N.T. y dirige el proyecto de investigación N° 26/F-609, Evaluación de Indicadores Socio-Económicos en el marco de la Agenda 2030"

a partir de esa experiencia.

3. Inspección de datos disponibles, así como búsqueda de soluciones viables.

4. Formulación de la hipótesis de solución.

5. Comprobación de la hipótesis por la acción

Es ilustrativa del pensamiento educativo de Dewey la última fase: "comprobación de la hipótesis por la acción, porque siguiendo el enfoque pragmatista, la práctica es la prueba del valor de la reflexión hecha por el alumno con el objeto de resolver el problema" [1].

La formación debería orientarse hacia un aprendizaje a través de problemas, enfrentar a los estudiantes a la experiencia de la clase y trabajar a partir de sus observaciones, de su asombro, de sus éxitos y de sus fracasos, de sus temores y de sus alegrías, de sus dificultades para manejar tanto los procesos de aprendizaje como las dinámicas de grupos o los comportamientos de determinados alumnos [2].

Con premisas como las descriptas es que se comenzó a trabajar en un cambio metodológico que conquistara a los alumnos con el fin de incrementar la matrícula y evitar el desgranamiento observado.

Laboratorio I es una asignatura obligatoria de la currícula de las carreras de Programador Universitario, Licenciatura en Informática (primer semestre) y de Ingeniería en Agrimensura (quinto semestre) de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. También puede ser cursada por alumnos de otras Carreras. Esto hace que en el aula convivan alumnos de diferentes edades y con distintas formaciones en lo referente a programación y a conocimiento de herramientas para diseñar y crear sitios web.

Desde el año 2010 la Cátedra diseñó un plan de trabajo que consistía en enseñar programación con lenguajes interpretes de marcas como HTML, CSS y luego se incorpora el lenguaje de scripts JavaScript, con el objetivo de resolver problemas concretos de "clientes" reales. La primera experiencia de este tipo se realizó con una escuela a la que asiste población vulnerable, niños con severos problemas sociales. Esta inolvidable práctica, fue una incursión de alumnos, docentes y auxiliares estudiantiles, a un mundo que, posiblemente, desconocían., e impulsó a la cátedra a proyectar nuevos desafíos. Los trabajos se desarrollaron en base a las normas y pautas de internet dadas por el World Wide Web Consortium (W3C), organismo que promueve la accesibilidad a los contenidos en sitios web mediante su grupo de trabajo Web Accessibility Initiative, aprobadas como recomendación oficial a nivel mundial.

En Argentina se implementó estas pautas a través de la ley 26653 de accesibilidad a los contenidos en sitios web. El cambio de metodología fue muy motivador para los estudiantes y con el paso del tiempo, cada vez más alumnos de otras carreras (Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Computación, Ciencias Económicas) y de otras universidades (Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino, Universidad Tecnológica Nacional) eligieran cursar y rendir la materia

El abordar la enseñanza de esta forma, vinculada a la aplicación de problemas concretos, intentando dar soluciones a la vida cotidiana de muchas personas, generó que un gran número de alumnos hayan descubierto la vocación por estos temas, como consecuencia dejaron la Carrera que estaban cursando y se cambiaron a la de Programador Universitario o comenzaron a cursar ambas en forma simultánea.

A. Objetivos

- Enunciar una propuesta superadora de enseñanza de Programación considerando la accesibilidad a los contenidos en sitios web, considerando la experiencia realizada en la la Cátedra Laboratorio I durante los últimos ocho años, en los que se aplicaron contenidos enseñados a la solución de problemas concretos presentados por miembros de ONG o Sociedades sin fines de lucro vinculados a la problemática de discapacidad.
- Evidenciar el incremento en la matrícula en los últimos tres años
- Presentar las opiniones de alumnos registradas a través de encuestas

2. Metodología:

En el año 2010, se desarrollaron sitios web estáticos con HTML, CSS y JavaScript. Luego se comenzó a trabajar con sitios web dinámicos sobre el CMS (Content Manager System) WordPress debido a que la Universidad había adoptado este CMS para sus sitios web.

Se organizaron grupos de entre dos y cuatro alumnos para realizar el trabajo final de la materia.

Desde el año 2011 se diseñó el trabajo en la asignatura, planteando como método de evaluación la realización de un trabajo final, que consistía en solucionar problemas de construcción de sitios web de clientes reales. Esto dio una experiencia de trato con el cliente, evaluación de la solución planteada y contacto con el mundo del trabajo que deberán enfrentar en su futura vida profesional.

En todo momento se trabajó considerando dos preguntas:

¿cómo y cuándo enseñar? y ¿cómo y cuándo evaluar? Se debe destacar que para poder desarrollar un curso de estas características, los docentes se preparan en forma integral e intensiva tanto para el dictado de los contenidos del curso como en la dirección de los trabajos finales. Esto incluye la realización de talleres internos para la generación de sitios web accesibles, siendo el más importante el denominado "Ponte en mis zapatos", en el que los docentes y auxiliares deben navegar, con los ojos vendados, un sitio propuesto como Trabajo Práctico de la asignatura. Este trabajo se complementa con la evaluación y aportes de personas con algún tipo de discapacidad. Se aplicaron algunas estrategias para lograr la efectiva participación de todos los alumnos: formación de equipos de trabajo cooperativos y colaborativos, incorporación de tutorías entre pares, alentar a los alumnos para que investiguen y amplíen la información mediante búsquedas en la bibliografía o en internet, adecuando criterios de evaluación y registrando la evolución del alumno. Los docentes brindan consultas permanentemente ya sea en forma presencial y/o a través de Facebook, desarrollo de tutoriales y compartiendo grupos de WhatsApp con los alumnos.

El tiempo de cursado se divide en cuatro etapas:

Etapas 1: se imparten los conocimientos necesarios de programación para realizar inserción de párrafos, imágenes, videos, tablas y estructuras HTML5 en un sitio web. Se realiza una evaluación parcial.

Etapas 2: es la más motivadora para los alumnos, se los divide en grupos para realizar un trabajo final con el que aprobarán la asignatura. Esta etapa crea conciencia de la responsabilidad que implica asumir el compromiso del trabajo solicitado a la Cátedra por parte de clientes reales. La tarea comienza con las entrevistas que deben realizarse para que el sitio desarrollado sea satisfactorio, luego se crea un foro de discusión en la plataforma en que se está trabajando, en primer momento solo fue Moodle, actualmente se complementa utilizando, en forma más dinámica, grupos cerrados de Facebook y este año se incorporaron grupos de WhatsApp. En cuanto al cliente, éste debe ser una organización o entidad sin fines de lucro.

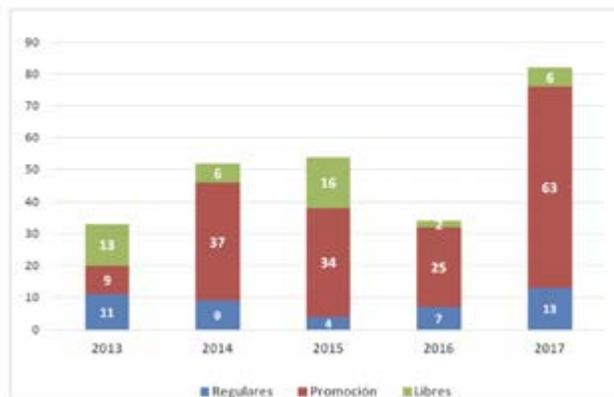
Etapas 3: Exposición y defensa del trabajo final. Los docentes de cátedra junto a una persona con discapacidad visual evalúan que el sitio cumpla con los conceptos técnicos otorgados en clases y las pautas de accesibilidad dadas por la WCAG2.0 en nivel "AA".

Etapas 4: Competencia de los trabajos en un Concurso interno. Un Jurado formado por un docente de la Cátedra, un docente de la Facultad de Ciencias Exactas externo a la

Cátedra y un representante de los clientes eligen los tres mejores trabajos con un orden de mérito.

3. Resultados

Tabla I.
Alumnos Matriculados por año



Los trabajos finales realizados por los alumnos ponen de manifiesto el nivel alcanzado y la diversidad de los problemas planteados por los clientes. A continuación se realiza un listado de los más relevantes:

- Sitio Web estático de la Escuela Secundaria de la Ciudadela. Esta experiencia fue muy enriquecedora tanto para los alumnos de Laboratorio I, como para alumnos de la Escuela, por tratarse de una escuela a la que asisten alumnos de escasos recursos de San Miguel de Tucumán. (2010)
- Sitio Web dinámico, Responsive y accesible para el Gabinete de Diseño Universal de la FAU-UNT, que sería administrado por una persona ciega. Esta experiencia fue una de las más enriquecedoras. Se presentaron 13 trabajos y la evaluación fue realizada por personas ciegas y por un arquitecto vidente de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Resultaron ganadoras de este concurso un grupo formado por dos alumnas de la carrera de Agrimensura. El trabajo fue reconocido como trabajo de interés por el programa radial "Exactas para Todos" de Radio Universidad, y se invitó a compartir la experiencia en el ciclo TEDx de la Universidad Nacional de Tucumán.
- Sitio Web dinámico, Responsive y accesible para la revista CAPACITADOS – Se trata de una revista inclusiva, que incorpora en su equipo de trabajo a personas con diferentes tipos de discapacidad y trata temas de interés general. Resultaron ganadores de este concurso, un grupo formado por dos alumnos de la carrera de Ingeniería en Computación.
- Sitio Web dinámico, Responsive y accesible para el

Laboratorio LEME, que ya se encuentra en línea: <http://www.leme.unt.edu.ar/>. Se trata de un Laboratorio de Investigación de Elementos Estructurales de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán. Resultaron ganadores de este concurso, un grupo formado por dos alumnos de las carreras de Programador Universitario y Licenciatura en Informática.

A. Algunos testimonios

Para poner de manifiesto la opinión y sentir de los alumnos se realizaron entrevistas a algunos de ellos, como un primer paso de la autoevaluación.

- Todos los estudiantes consideraron que la asignatura les permitió adquirir nuevos conocimientos; que el contenido de la misma es interesante y que el curso los motivó a ampliar sus conocimientos fuera de clases. El 91 % opinó que el contenido de la materia es actual, que el trabajo final ayuda a consolidar los conocimientos de teoría y que hay una buena coordinación entre teoría y práctica.
- La mayoría considera que el trabajo en equipo es positivo (82%).
- Se observan diferentes opiniones con respecto a la utilidad de los tutoriales recomendados, sólo un 45% los considera de gran utilidad.
- Todos recomendarían el curso a otros estudiantes.

Una debilidad observada en el dictado es la falta de tiempo para profundizar los temas.

Como Fortalezas se destacan: Incentiva al estudio de la carrera y a profundizar temas de clases.

Tema accesibilidad muy interesante. Trabajo final inspirador Tema actual. Incentiva la creatividad

Muy motivadora. Enfrentarse con un cliente real ayuda a la formación de los alumnos como desarrolladores.

4. Conclusiones:

Desde que se puso en práctica esta nueva forma de enseñanza y evaluación se observó que en muchos alumnos surgió la inquietud de continuar investigando en los temas abordados y realizar tareas concretas para cumplir con demandas de "nuevos clientes". Muchos trabajos dieron soluciones a personas con algún tipo de discapacidad u ONGs, a los cuales les es casi imposible poder encomendar estos desarrollos a empresas particulares por motivos económicos. Esto redundó en dos beneficios: desarrollar el sentido de responsabilidad social del estudiante y consolidar la inserción de la

facultad en el medio, con acciones de extensión.

Por otro lado se refleja en la encuesta que el alumno se siente sumamente motivado al ver materializado su trabajo en algo concreto y real. El haber enfrentado la enseñanza en esta forma "colaborativa" entre los docentes, los alumnos y los clientes hizo que cada año más alumnos externos a la carrera se sumaran al curso.

Se recomienda con gran convicción esta metodología de enseñanza de lenguajes de programación pues genera en forma temprana compromiso de los estudiantes con la disciplina además de producir en ellos responsabilidad social con el medio en donde desarrollarán su vida laboral. Se espera en el futuro poder organizar una red de Laboratorios que adopten esta forma de enseñanza colaborativa para la creación de Recursos Educativos Abiertos y compartir nuestras experiencias.

REFERENCIAS / REFERENCES:

- [1] Plate, Ellen. Aportes del pensamiento reflexivo de John Dewey para la educación en la sociedad de alta complejidad. XIX Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación 2011. ISSN: 1668-1673. Año XII, Vol. 16, Agosto 2011, Buenos Aires, Argentina
- [2] Philippe Perrenoud. La formación de los docentes en el siglo XXI. Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación. Universidad de Ginebra. 2001. Traducción hecha por María Eugenia Nordenflycht. In Revista de Tecnología Educativa (Santiago - Chile), 2001, XIV, n° 3, pp. 503-523.
- [3] <http://www.who.int/features/qa/50/es/>
- [4] http://www.who.int/hhr/news/hrba_to_health_spanish.pdf
- [5] Análisis crítico de los aspectos teóricos del currículum flexible y abierto. Consecuencias educativas - José Penalva Buitrago Universidad de Murcia / Universidad de Cambridge
- [6] AntonioLuzónTrujillo, MónicaTorresSánchez, Las lógicas de cambio reformista en la escuela democrática desde el discurso de los docentes