

Causas que producen que los estudiantes de Computación retrasen la culminación de su Trabajo Final

Daniele, Marcela; Uva, Marcelo; Zorzan, Fabio; Frutos, Mariana; Arsaute, Ariel

Departamento de Computación

Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Universidad Nacional de Río Cuarto

{marcela, uva, fzorzan, mfrutos, [aarsaute](mailto:aarsaute@dc.unrc.edu.ar)}@dc.unrc.edu.ar

Resumen

Una de las etapas más importante en el desarrollo de un producto de software es la planificación temporal del proyecto, siendo esta una actividad que distribuye el esfuerzo estimado, a lo largo de la duración prevista del proyecto, asignando dicho esfuerzo a las tareas específicas de Ingeniería de Software. Los factores principales a considerar son la complejidad, el tamaño y el grado de incertidumbre del proyecto. Estos conceptos y muchos otros más asociados y relacionados a los mismos, se brindan a los estudiantes de las carreras de computación, y articulados con los contenidos de todas las asignaturas, dan una acaba formación para que los mismos sean capaces de planificar el desarrollo del trabajo final de su carrera de grado, ya sea para Analista en Computación, o para Licenciatura en Ciencias de la Computación. Empero de esta situación, se visualiza que un importante número de estudiantes no culminan sus estudios y no obtienen su título de grado, principalmente porque no finalizan su trabajo final. En este trabajo se muestra una propuesta avocada a detectar y analizar las causas que producen los retrasos en la culminación del trabajo final.

Palabras clave: Ingeniería de Software, planificación, estimación, trabajo final, proyecto.

Introducción

El desarrollo de software es una actividad de ingeniería, que presenta mayor dificultad para

encontrar estándares que otras ramas de la ingeniería clásica. El Software se caracteriza por ser un elemento de un sistema lógico e inmaterial. También, porque un pequeño error puede causar un gran efecto, fácil de modificar, con permanentes cambios y difícil de medir. Como asegura Pressman [1], el software se desarrolla con intelecto, no se manufactura, no se desgasta y se construye principalmente para un uso individualizado.

El surgimiento de la Ingeniería de Software precisó, que un producto de software debe considerarse como el desarrollo de un producto complejo, con un proceso de construcción basado en un trabajo ingenieril, apoyado por metodologías, técnicas, teorías y herramientas [2], indicando la secuencia de actividades a seguir para completar el ciclo de vida de desarrollo de un software.

Como en cualquier tipo de proyecto, es necesaria una adecuada gestión del proyecto para que el mismo resulte exitoso. La gerencia debe obtener un producto de calidad, planificando, organizando, supervisando y controlando la evolución del proyecto durante todo su ciclo de vida [1]. Para lo que debe gestionar adecuadamente al personal, el proceso y el problema, seleccionar indicadores adecuados para la medición del proyecto y el logro de estimaciones confiables en cuanto a costos, duración y recursos, permitiendo una correcta planificación temporal para cada una de las tareas. Además, debe evaluar riesgos, planificar y controlar adecuadamente los cambios y su evolución.

En el proceso de gestión de un proyecto de software, se consideran factores principales a

la complejidad, el tamaño y el grado de Incertidumbre. Cuando surge la pregunta: ¿Por qué no se cumplen las fechas de entrega del software?, las principales respuestas son: la fecha es poco realista, los cambios en los requisitos que no son reflejados en la planificación temporal., malos cálculos o estimaciones en el esfuerzo requerido y los recursos necesarios para realizar el proyecto, riesgos no considerados, dificultades técnicas, dificultades humanas, resistencia de la gerencia del proyecto a asumir retrasos y tomar medidas a tiempo, análisis y gestión de riesgos inadecuados, entre otros.

La gerencia del proyecto de software debe obtener una planificación temporal que le permita supervisar el progreso de cada una de las tareas y controlar el proyecto total. Debe definir todas las tareas del proyecto, construir una red de interdependencias, identificar tareas críticas dentro de la red y realizar un seguimiento para asegurar de que los retrasos son rápidamente reconocidos y solucionados.

El seguimiento de la planificación temporal de un proyecto define las tareas e hitos que deben controlarse a medida que progresa el proyecto. Es usado por la gerencia para administrar los recursos, enfrentar los problemas y dirigir al personal.

La medición del software proporciona un mecanismo para una evaluación más objetiva. Para realizar estimaciones, es necesario realizar mediciones que permitan establecer estándares para comparar con evaluaciones futuras, evaluar y determinar el estado del proyecto respecto del diseño, controlar el avance, posibles desviaciones, impacto tecnológico, mejoras del proceso; predecir, planificar y estimar en base a datos históricos y mejorar la calidad del producto y el rendimiento del proceso.

Todos los conceptos expuestos, y muchos otros más asociados, relacionados y transversales a los mismos, se brindan a los estudiantes de las carreras de computación. Esto permite deducir, que dichos estudiantes cuentan con los conocimientos adecuados y necesarios para lograr una planificación apropiada, con los recursos y en los tiempos

estimados, para desarrollar y finalizar el trabajo final requerido para concluir las carreras de computación, tanto para obtener el título de pregrado de Analista en Computación, como para el título de grado de Licenciado en Ciencias de la Computación, ambas carreras de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Aunque esta sea la situación, es frecuente detectar que muchos estudiantes no culminan sus estudios y no obtienen su título, debido a que no finalizan su trabajo final.

En este trabajo, se muestra una propuesta que investiga, analiza y permite detectar las causas que producen los retrasos en la culminación del trabajo final que deben realizar los estudiantes de las carreras de computación para finalizar sus estudios, con la principal finalidad de profundizar en esta problemática y proponer acciones que minimicen estos tiempos, aseguren la finalización de la carrera y por consiguiente la obtención del título.

Descripción de la Propuesta

El retraso de los estudiantes de carreras de computación para finalizar su trabajo final en los tiempos previstos, y hasta en algunos casos no lo comienzan y abandonan sus estudios a muy poco de su concreción, es una problemática que está desvelando tanto a los académicos como a los organismos estatales encargados de estos análisis. Desde hace varios años se viene analizando la oferta respecto de la demanda de profesionales de la industria del software, y se implementan políticas que tienden a favorecer el incremento en los ingresantes, disminuir la deserción, analizar el desgranamiento y estimular a los estudiantes de los últimos años para que finalicen sus estudios. La unidad académica, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, y por consiguiente el Departamento de Computación, están en consonancia con estas políticas persiguiendo los mismos objetivos.

En el marco de los proyectos innovadores para el mejoramiento de la enseñanza de grado (PIIMEG) [12], un equipo de docentes, vienen

trabajando en diversas problemáticas que se presentan en las carreras de computación y realizan diversas propuestas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, obteniendo importantes resultados. Desde el año 2011, la problemática bajo estudio y análisis es la expuesta en este trabajo. En este marco, los principales objetivos de esta propuesta se plantean a continuación.

Objetivos de la Propuesta

- ✓ Estudiar las principales causas que producen los retrasos en la finalización de los proyectos finales de las carreras Analista en Computación y Licenciatura en Ciencias de la Computación.
- ✓ Estimular al estudiante en la aplicación de las técnicas estudiadas, como estimación, gestión de riesgos y planificación temporal, para planificar y desarrollar su trabajo final.
- ✓ Plantear acciones que incentive al estudiante a trabajar en equipo con roles bien definidos entre sus miembros.
- ✓ Definir medidas e indicadores para el seguimiento de proyectos finales en curso, a partir de la obtención de información de una importante muestra de proyectos finales finalizados de las carreras Analista en Computación y Licenciatura en Ciencias de la Computación, y la realización de un análisis comparativo.
- ✓ Proponer acciones correctivas a las asignaturas de ingeniería de software principalmente involucradas en este propuesta, como así también a otras asignaturas y a directores de trabajos finales.
- ✓ Favorecer el egreso de estudiantes de las carreras de computación.
- ✓ Detectar las causas que llevan a las empresas a contratar estudiantes sin haber finalizado sus estudios, y proponer acciones para mejorar esta situación.

- ✓ Detectar las causas que llevan a los estudiantes a comenzar a trabajar, cuando aún no han finalizado sus estudios.
- ✓ Movilizar a los equipos docentes a la permanente evaluación de los procesos de formación, e introducir mejoras en el desarrollo de las asignaturas a corto y mediano plazo.

Metodología de Trabajo

Se describen, planifican y ejecutan un conjunto de actividades (tabla 1), en la que todo el equipo docente involucrado trabaja de manera colaborativa para su concreción, e interactúa permanentemente para controlar su cumplimiento de acuerdo a lo definido. Por otro lado, es fundamental la interacción con los estudiantes que estén desarrollando su proyecto final de carrera, como así también con estudiantes y graduados que hayan finalizado su proyecto final y obtener de ellos su experiencia.

Con el acuerdo de todos los participantes se desarrollan reuniones de trabajo, las que pueden ser de distintos tipos:

- Entre docentes responsables, para acordar mecanismos generales de trabajo, controlar la ejecución y controlar desviaciones.
- Entre todos los docentes involucrados en este proyecto, para definir tareas concretas y distribuirlas para su realización, volcar información en plantillas, comparar y mostrar resultados parciales y totales obtenidos.
- De todo el equipo que realiza las encuestas previstas a:
 - estudiantes que estén desarrollando o por comenzar el trabajo final.
 - estudiantes que hayan concretado el trabajo final.
 - docentes directores de trabajos finales de carrera.
 - estudiantes y graduados que estén trabajando y a la empresa donde trabaje.

Tabla 1. Cronograma de Actividades

Actividades	Duración
1) Obtener documentación en papel y digital de al menos 15 proyectos finales de ambas carreras, desde el año 2006 a la actualidad.	1 mes
2) Revisar y refinar la plantilla diseñada (Tabla 2) y volcar la información relevada de cada proyecto, como Inicio, Fin, Participantes, Director-Codirector, Tema, Objetivos, Planificación Temporal, Estimación, Gestión de Riesgos, entre otras. Detectar si utiliza una metodología de desarrollo de software, cual, porque, etc. - Realizar encuestas a estudiantes y a directores (Tabla 3). Procesar información. - Comparar la información obtenida y desarrollar gráficos estadísticos para representar la información. - Realizar un seguimiento de los proyectos que están en desarrollo, realizar encuesta y volcar la información en la plantilla diseñada anteriormente para tal fin.	3 meses
3) Identificar posibles inconvenientes que se puedan presentar. Analizar el comportamiento de cada grupo vinculado con la dedicación al proyecto, materias cursadas y rendidas, situación en la carrera, situación laboral. - Analizar cuidadosamente si los estudiantes utilizan las técnicas enseñadas para estimación, gestión de riesgos y planificación temporal.	1 mes
4) Contactar otras UUNN con carreras similares y discutir la problemática. (en eventos, reuniones)	En todo momento
5) Detectar CAUSAS que producen retrasos en la culminación del trabajo final, analizarlas - Discutir las causas detectadas y proponer acciones correctivas en asignaturas, en docentes que dirigen trabajos finales, y en cualquier instancia del proceso enseñanza y aprendizaje. - Estudiar el impacto en agentes involucrados, en asignaturas de años posteriores y en el futuro accionar profesional de los estudiantes. - Elaborar datos estadísticos y volcar en un completo informe para la Comisión Curricular y la Comisión de trabajos finales de las carreras de computación.	4 meses

Tabla 2. Planilla para Relevamiento de TRABAJOS FINALES - Carreras de Computación (PIIMEG)

Encuestador	Nro.	Proyecto	Inicio	Fin	# Participantes	Participantes		Director	Co-Director	Marco de Realización	Lenguaje	Herramientas	Metodologías	Tamaño	Complejidad		
						Nombre	Cohorte										

Encuestas

Se diseñó y trabajó sobre tres modelos de encuestas, uno para estudiantes de Analista en Computación, otro para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, y otro para docentes directores de trabajos finales. De todas maneras, en muchos casos surgieron otras cuestiones que si bien no eran parte de las preguntas de la encuestas, todas fueron apuntadas ya que luego permiten, por

un lado obtener información adicional para el análisis de los resultados y por el otro refinar las encuestas para una posterior aplicación de la propuesta.

En el diseño de la encuesta a estudiantes, se concentran las preguntas en cinco grupos principales, con respecto o en relación a:

- **Proceso de desarrollo del proyecto final.** En este grupo, las preguntas se relación al trabajo en equipo, a la dedicación semanal, al tiempo estimado e insumido en cada

etapa del proyecto, y a las fortalezas y debilidades detectadas.

- **Formación específica brindada a lo largo de la carrera.** Se puntualiza la apreciación del estudiante respecto a la suficiencia de los conocimientos adquiridos durante la carrera para realizar el trabajo final y adaptarse a nuevas tecnologías y herramientas.
- **Situación académica del estudiante durante el desarrollo del trabajo final.** Materias que le faltan rendir y cursar al iniciar el trabajo.
- **Situación laboral del estudiante durante el desarrollo del trabajo final.** Interesa conocer si el estudiante está trabajando mientras realiza el trabajo final, cantidad de horas y si tiene relación con la carrera.
- **Marco y utilización de los resultados del trabajo final.** En este grupo las preguntas están orientadas a determinar si el trabajo final del estudiante está enmarcado en un proyecto de investigación, en alguna beca, si genera divulgación de resultados, si tiene continuidad, si los resultados obtenidos son utilizados, entre otros.

La encuesta a docentes directores de trabajo final se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Encuesta a Directores de Proyecto Final

1) Se pautaron inicialmente reuniones de avance del trabajo? SI ___ NO ___
2) Se realizaron reuniones con los estudiantes: 1 vez a la semana ___ 1 vez cada 15 días ___ Otro _____
3) A la mayoría de las reuniones pactadas asistían: Todos los integrantes ___ Algunos ___ Gralmente ninguno ___
4) El nivel de avance del grupo fue acorde a lo planificado SI ___ NO ___ Comentario: _____
5) Si considera que no se cumplieron los objetivos planificados, clasifique del 1 al 10 los factores que a su criterio provocaron esta situación: a) Falta de conocimiento de la metodología de desarrollo _ b) Falta de tiempo dedicado al proyecto _ c) Desconocimiento de las tecnologías empleadas _ d) Escasa comunicación/entendimiento entre integrantes _ e) Desarrollo de un sistema demasiado complejo _ f) Fijación errónea de los límites del proyecto _ g) Demasiada carga horaria de otras actividades (trabajo, materias, otros) de los integrantes _ h) Describir y clasificar otros factores: _____

Evaluación de la Propuesta

Para la evaluación de esta propuesta se considera tanto la evaluación sumativa como la evaluación formativa, dado que se necesita evaluar su proceso de ejecución, y al finalizar su aplicación, interesa conocer los logros obtenidos y las dificultades encontradas.

La evaluación formativa atiende esencialmente al proceso, se inicia con la implantación del programa y pretende ajustar, tanto la metodología de procesos como su aplicación, a las necesidades reales de los estudiantes, a fin de garantizar el logro de los resultados esperados. La evaluación sumativa o terminal resume los logros alcanzados al final de la aplicación del proyecto y está dirigida a conocer el impacto todos los agentes involucrados.

La evaluación de la propuesta se lleva a cabo principalmente por el equipo de docentes involucrado en la misma, con aportes de otros participantes, como auxiliares, estudiantes, otros docentes, asesor pedagógico, comisión curricular, comisión de trabajos finales.

Los objetivos de la evaluación son:

- Identificar y analizar el accionar de los estudiantes con la propuesta de solucionar el problema de retraso en las entregas de sus proyectos finales de carrera.
- Valorar la repercusión del análisis realizado y la aplicación de acciones preventivas y correctivas en la planificación de proyectos.
- Constatar que los objetivos de las asignaturas se cumplen aún cuando se produzcan cambios en algunos temas o en el uso de diversas herramientas.
- Apreciar las ventajas que propone esta innovación tanto en asignaturas previas, posteriores como en el futuro accionar profesional de los estudiantes.
- Detectar si los estudiantes utilizan técnicas de estimación y gestión de riesgos.

Para realizar la evaluación de la propuesta se considera:

- Organización y desempeño de las asignaturas, recursos edilicios, materiales, bibliográfico y tecnológico.
- Experiencias y dificultades planteadas por el equipo de docentes.
- Rendimiento de los estudiantes en los exámenes de las asignaturas.
- Opinión de los estudiantes, con una encuesta anónima.
- Opinión de graduados respecto a si utilizan técnicas de estimación y planificación en sus proyectos. Esta encuesta se realiza usando el correo electrónico.

Además, para realizar la evaluación terminal y teniendo en cuenta el impacto, se tienen en cuenta algunos aspectos como:

- Habilidad de los estudiantes para aplicar las técnicas de estimación y planificación.
- Habilidad de los estudiantes para detectar desviaciones e iniciar acciones correctivas.
- Percepción de los docentes acerca de los conocimientos y habilidades de sus estudiantes.

También, los siguientes elementos sirven de indicadores para realizar la evaluación final:

- Grado de satisfacción de docentes y directivos con respecto a la propuesta.
- Dificultades detectadas por los docentes con la aplicación de la propuesta.
- Rescatar la opinión de otros docentes, principalmente de asignaturas correlativas.
- Obtener la opinión de docentes directores de trabajos finales de ambas carreras.
- Opinión de graduados respecto de la aplicación de técnicas de estimación y planificación.

Resultados Obtenidos

Para mostrar el análisis de los resultados, se eligió expresar en este trabajo el resultado obtenido de nueve estudiantes encuestados, por considerarlo una muestra representativa de lo que ocurre con la totalidad de encuestas obtenidas que corresponde a 45 estudiantes y graduados de los últimos ocho años, de las carreras de Analista en Computación y de Licenciatura en Ciencias de la Computación.

En el desarrollo de cualquier proyecto de software o en la resolución de problemas utilizando soluciones informáticas, es muy importante el trabajo en equipo. En diferentes proyectos que desarrollan los estudiantes en las asignaturas, durante toda la carrera, y obviamente en el proyecto o trabajo final, se insiste en que el trabajo se realice de manera grupal.

En la encuesta realizada, se obtuvo que el 67% de los estudiantes encuestados realizó el trabajo final en forma grupal. La gran mayoría declara haber dividido las tareas entre los integrantes del grupo, y el 100% declara haber trabajado de manera equitativa y colaborativa durante todo el desarrollo. Y además, la mayoría (90%) realizó el proyecto de manera continua, es decir, sin interrumpir por períodos importantes su desarrollo.

También se consultó a los estudiantes respecto al tiempo que les insumió el desarrollo de cada una de las siguientes etapas: *Estado del arte (estudiar el problema), definir y diseñar la propuesta, codificación o implementación y realización del informe.*

En la tabla 4 se muestran las respuestas que dieron los estudiantes, declarando el tiempo calculado o estimado y el tiempo que realmente les llevó culminar cada tarea. Claramente se puede deducir que se está fallando en la estimación del tiempo que llevará la implementación. En la mayoría de los casos, el tiempo estimado para desarrollar la implementación está bastante alejado del realmente utilizado.

Tabla 4. Tiempo estimado/utilizado en cada etapa

<i>¿Dedicación semanal promedio al desarrollo del proyecto? Estimado / Utilizado</i>						
Encuestado	Estado del Arte	Definición y Diseño de la Propuesta	Implementación	Realización del Informe	Dedicación total por encuestado	Duración en Meses
1	2/2	4/6	16/28	4/4	26/40	6,5/10
2	0	3/3	20/30	4/4	27/37	6,75/9,25
3	0	0	0	24/24	24/24	6/6
4	3/3	3/3	24/24	14/14	44/44	11/11
5	2/2	2/2	6/8	3/3	13/15	3,25/3,75
6	4/6	2/4	16/40	4/4	26/54	6,5/13,5
7	3/3	3/3	28/50	4/12	38/68	9,5/17
8	8/12	2/2	48/60	4/4	62/78	15,5/19,5
9	10/14	10/12	16/19	10/12	46/57	11,5/14,25

La tabla 5 muestra el cálculo promedio en semanas del tiempo estimado y el tiempo utilizado para cada etapa, y el porcentaje de desviación.

Tabla 5. Promedio en semanas/Desviación

Tiempo Promedio en Semanas	Estimado	Utilizado	Desviación
Estado del Arte	4	5	24%
Definición de propuesta	3	4	17%
Implementación	19	29	33%
Realización del informe	8	9	12%
Total	34	46	27%

Surgen varias consideraciones:

- El trabajo final de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, debería demandar entre 5 y 8 meses de duración, según las 200 horas que especifica el plan de estudios. Con estos resultados, ya sea que se realiza de manera continua o discontinua, se visualiza que para los encuestados 4, 6, 7, 8 y 9, los tiempos estimados en meses exceden ampliamente los valores mencionados. Se pueden suponer varias cosas, entre otras:
- que el tamaño del trabajo es demasiado grande para el equipo,

- que la cantidad de integrantes del equipo debió aumentar,
- que el grado de dificultad del trabajo fue muy alto,
- que no se debería haber iniciado el desarrollo del trabajo, sin antes reducir estos tiempos, ya sea, fijando límites más acotados o aumentando el número de personas, entre otras posibilidades.

Además, si se considera el tiempo real empleado para desarrollar el trabajo, aún en los encuestados 1, 2 y 6, que habían realizado una estimación razonable, los tiempos reales utilizados son también mucho más altos.

También se puede deducir que la duración promedio en semanas de todas las etapas tiene una desviación considerablemente alta, siendo la más evidente la etapa de implementación. El promedio de duración total utilizado, en meses, para la concreción del proyecto, es de $46/4 = 11.5$ meses. Siendo este un valor bastante superior al promedio esperado.

Los proyectos de los encuestados 1, 3, 4, 5, 7 y 9 se realizaron de manera continua, mientras que los de 2, 6 y 8 de manera discontinua. No se ve una mejora en cuanto a proyectos que se realizaron de manera continua a otros que se realizaron de forma discontinua.

En la figura 1, se grafican las respuestas obtenidas respecto a las principales fortalezas destacadas por los encuestados, respecto a la valoración realizada del proceso de desarrollo del trabajo final. Y en la figura 2, se muestran las principales debilidades manifestadas.

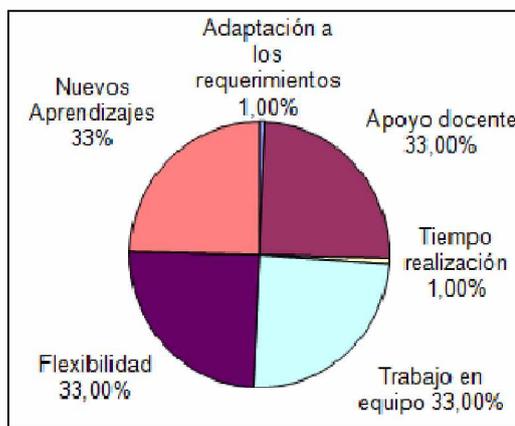


Figura 1. FORTALEZAS



Figura 2. DEBILIDADES

Analizando las debilidades manifestadas por los estudiantes, nuevamente se visualiza que tanto la “mala estimación” como el “exceso de tiempo” para el desarrollo son causas muy relevantes. En la figura 1 se ve que solo el 1% valora como fortaleza el “tiempo de realización”.

Ante la consulta de cuáles son las principales dificultades que ellos visualizan para realizar el proyecto, también es notable que un número importante de estudiantes manifiestan que la etapa que más les cuenta es la implementación, porque les demanda un tiempo importante adaptarse a las nuevas tecnologías y herramientas propuestas, y un 40% reclama que consideran insuficientes los conocimientos adquiridos durante la carrera.

Otro dato importante es que el 90% de los encuestados trabajaba al momento de realizar el trabajo final, con un promedio de 20 horas de trabajo aproximadamente, influyendo esto en los tiempos dedicados a la finalización del trabajo final.

Además, el 70% de los estudiantes hicieron el trabajo final luego de haber rendido todas las materias de la carrera. También se detectó, que el 33% de los trabajos finales realizados estuvieron en el marco de un proyecto de investigación y generaron publicaciones en eventos de interés.

Principales Causas que retrasan la finalización del trabajo final

Luego de haber realizado un pormenorizado análisis de los resultados obtenidos y de varias horas de debate entre los miembros del equipo de docentes participantes del proyecto, y docentes de otras asignaturas, es posible aseverar de que una de las principales causas de que los estudiantes no finalicen su trabajo o proyecto final en un tiempo razonable y de acuerdo a lo estimado, es que no se dedica un tiempo importante al *estudio del problema y estado del arte* antes de fijar y diseñar una propuesta de solución. No se tiene especial cuidado en la fijación de los *límites del proyecto*, aun cuando los estudiantes, y en mayor medida los docentes que dirigen sus trabajos finales, conocen muy bien la importancia de esta instancia en el desarrollo.

A continuación se enuncian las que se consideran principales causas, que ocasionan el retraso para concluir el trabajo final de las carreras de Computación:

- Deficiente uso de técnicas de estimación, y en la mayoría de los proyectos no se detecta una completa planificación temporal. Tanto de la documentación como de las encuestas, se visualiza que no existe un claro establecimiento de los límites y el ámbito del proyecto.
- Débil organización de tareas de acuerdo a un seguimiento adecuado de la metodología de desarrollo elegida. Falta de definición de sus dependencias y responsables.
- Escaso tiempo dedicado al estudio y análisis del problema y del estado del arte. Los directores deben insistir más con la importancia de esta etapa.
- Tiempos elevados para la implementación o codificación que pueden ser producto de la falta de conocimiento en nuevas tecnologías utilizadas o puede estar relacionado a la causa anteriormente enunciada.
- Débil seguimiento por parte del director.

- Importante número de alumnos, desarrollan el trabajo final mientras trabajaban un número muy considerable de horas.
- Un considerable número de estudiantes, trabajan y al mismo tiempo tienen varias asignaturas para rendir (30%) o cursar mientras desarrollan el trabajo final.
- La necesidad de revisar la currícula para detectar fallas en equivalencias, programas, contenidos y cantidad de horas de las asignaturas. Esta tarea está siendo llevada a cabo en la actualidad por la comisión curricular.

Conclusiones

Los objetivos planteados en cada uno de los proyectos de innovación e investigación para el mejoramiento de la enseñanza de grado (PIIMEG) en los que viene trabajando este equipo docente e investigadores, no solo son ampliamente cumplidos sino que generan permanentemente nuevas propuestas que se amplían a futuro.

Los resultados obtenidos, resultan de gran interés y representan un gran aporte para mejorar las carreras de computación. Estos resultados son especialmente tomados en consideración por la comisión de trabajos finales de las carreras de informática, que está avocada intensamente a revisar cada una de las propuestas de trabajo final, y realiza las pertinentes observaciones antes de su aprobación. Siguiendo este camino, cada trabajo final que se inicie contará con esta revisión y aprobación, y mejorará considerablemente su propuesta tanto desde la estimación de tiempos como de la fijación de los límites del proyecto, realizando planificaciones más adecuadas y realistas. En conjunto con esta comisión, se está elaborando una lista de chequeo que sirva de instrumento para evaluar las propuestas de trabajo final presentadas por los estudiantes, permitiendo normalizar la devolución que esta comisión realiza, y refinar estas propuestas antes de su aprobación.

Por otro lado, las encuestas diseñadas tanto para estudiantes como para directores resultan una herramienta exitosa para recabar toda la información necesaria en pos de analizar y proponer soluciones para la problemática bajo estudio. Estos modelos de encuestas son permanentemente refinados y adaptados a las situaciones que se presentan cada año. Uno de los cambios que se está haciendo a la encuesta a estudiantes, concretamente a los que trabajan mientras realizan el trabajo final, permitirá revelar los motivos que hacen que un estudiante decida comenzar a trabajar cuando aún no ha finalizado sus estudios, y detectar si lo hace exclusivamente por una situación económica, por curiosidad, por adquirir experiencia laboral, o por otras razones. Con el conocimiento acabado de esta situación, permite proponer acciones que mejoren y favorezcan a estos estudiantes para que finalicen su trabajo final en los tiempos previstos. Este es solo un ejemplo de las mejoras y acciones correctivas propuestas.

Otra propuesta sobre la que se está trabajando, es conjugar proyectos que se realizan en el marco de diversas asignaturas con el proyecto final.

También, se impulsa que, cuando sea posible, los proyectos finales sean enmarcados dentro de prácticas socio comunitarias, permitiendo que el software desarrollado en el marco del Proyecto final sirva de herramienta para alguna institución pública o privada que presenten un contexto de vulnerabilidad económica, social o medio-ambiental, además de permitir una enriquecedora experiencia de aprendizaje tanto para estudiantes como para los docentes que participan.

El análisis completo de esta problemática con las causas detectadas y algunas acciones correctivas propuestas, se presenta en un completo informe a la Comisión Curricular de estas carreras y a la Comisión de trabajos finales del Departamento de Computación.

Si bien es mucho lo que queda por hacer, los avances en el estudio de esta problemática está causando importantes cambios, tanto en las

propuestas de trabajos finales, como en el desempeño de estudiantes y directores docentes de trabajos finales. Se continúa trabajando intensamente para ordenar y elaborar y detallado conjunto de acciones correctivas que permitan resolver la situación planteada en este trabajo.

Divulgación de Resultados

- *Delayed Completion of Final Project of the Career Computer Analyst: Seeking its Causes.* XX CIESC 2012, XXXVIII- CLEI 2012 - Octubre 2012 - Medellín, Colombia. ISBN 978-1-4673-0792-5.
- *Hacia una integración y articulación de contenidos en Carreras de Ciencias de la Computación.* Experiencia desarrollada en el último año de la carrera de Analista en Computación de la UNRC. VII Congreso TE&ET 2013- JUNIO 2013 - UNNOBA-Junín, Bs As. ISBN 978-987-28186-0-9
- *Propuesta para documentar trabajos finales utilizando metodologías ágiles,* IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, TE&ET 2014, La Rioja, Junio 2014. ISBN: 978-987-24611-1-9 Pag. 83-90.

Bibliografía

- [1] Pressman Roger. *Software Engineering: A Practitioner's Approach.* 7ma edición. McGraw Hill. 2006.
- [2] Tom DeMarco. *Libro: Structured Analysis and System Specification,* 1979.
- [3] Ghezzi C., Jazayeri M., Mandrioli D.. *Fundamentals of Software Engineering.* Prentice Hall, 1991.
- [4] Kendall y Kendall. *Análisis y Diseño de Sistemas.* Pearson Education. 2005.
- [5] Pankaj Jalote. *An Integrated Approach to Software Engineering.* Springer. 2005.
- [6] Gamma et al. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software.* Addison Wesley. 1995.
- [7] Buschmann Frank et al. *Pattern-Oriented Software Architecture. Volume 1: A System of Patterns.*
- [8] www.agilemanifesto.org - <http://www.agile-spain.com/>
- [9] Highsmith Jim. *Agile Software Development Ecosystems.* Addison-Wesley 2002. ISBN:0201760136
- [10] Meyer Bertrand. *Object Oriented Software Construction.* Prentice Hall. 1997.
- [11] OMG. *Object Management Group. UML Specification.* <http://www.omg.org>.
- [12] *Proyectos de Innovación e Investigación para el Mejoramiento de la Enseñanza (PIIMEG),* Secretarías de Ciencia y Técnica, y Académica, UNRC:
 - M. Daniele. D. Romero. *Definición y uso de Plantillas Genéricas para la descripción de Casos de Uso.* RR N° 302/04. 2004.
 - M. Daniele, D. Romero. *Evolución de Plantillas Genéricas para la descripción de Casos de Uso a Plantillas Genéricas para Análisis y Diseño.* RR N° 109/05. 2005.
 - M. Daniele. D. Romero. *La enseñanza de gestión de proyectos de software y la aplicación de herramientas que favorezcan su automatización.* RR N° 499/06. (01/08/2006, 31/07/2008).
 - M. Daniele. F. Zorzan. *Estimación y Planificación de Proyectos de Software versus duración de proyectos finales en la carrera Analista en Computación.* RR N° 171/11. (2011, 2012).
 - M. Daniele. F. Zorzan. *Causas que producen que los estudiantes de Computación retrasen la culminación de su Trabajo Final.* RR N° 923/12. (2013,2014).