

Proyectos Fin de Carrera: Problemáticas relacionadas a su Desarrollo

Sandra I. Casas y Verónica L. Vanoli

*Universidad Nacional de la Patagonia Austral
Unidad Académica Río Gallegos
Lisandro de la Torre 1070, CP 9400
Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina
Tel/Fax: +54-2966-442313/17
E-mail: {lis, vvanoli}@uarg.unpa.edu.ar*

Resumen

El presente trabajo expone un estudio sobre las distintas problemáticas en el desarrollo de los proyectos finales de carrera correspondiente a las carreras de pregrado y grado de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (Unidad Académica Río Gallegos). Este estudio se ha realizado sobre los alumnos graduados de dicha universidad y constituye un primer acercamiento al conocimiento de los obstáculos y dificultades que estos proyectos inciden sobre los alumnos.

Palabras claves: Proyecto fin de Carrera, Tesina de Grado, Memorias.

1. Introducción

Existe un amplio consenso respecto a que los alumnos de las carreras en ciencias de la computación o informática, deben graduarse con el desarrollo de un proyecto final. Este requisito adopta distintas modalidades o encuadres en las currículas universitarias, como ser proyecto fin de carrera, tesina o memoria. Para [1] el “capstone project” es un curso que provee al alumno la oportunidad de mejorar y reforzar habilidades que no son fáciles de lograr en las clases tradicionales, tales como el trabajo en grupo, la interacción con usuarios, el desarrollo de especificaciones formales de problemas, la lectura de revistas científicas, la construcción de prototipos, la escritura científica y la realización de presentaciones orales. En este sentido, se identifican dos modelos de capstone project, la modalidad orientada a grupos y la modalidad orientada a la investigación científica. La modalidad orientada a grupos consiste en que los alumnos diseñan e implementan una solución a un problema basado en sistemas de información, aplicando metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería de software. La modalidad orientada a la investigación científica, resulta más atractiva para aquellos alumnos de excelencia ya que les permite obtener una experiencia en investigación inicial, que refiere a realizar un trabajo original. En este último caso, las actividades incluyen revisión de la literatura científica, propuesta de solución, seguida de la escritura de un artículo o presentación oral de los resultados.

Desde Octubre del año 2001 la Red UNCI (Red de Universidades Nacionales con Carreras en Informática) [2] se encuentra elaborando recomendaciones curriculares para las carreras de grado en Computación. Representantes de los miembros de dicha red han formado un comité curricular que decide las recomendaciones, entre ellas se ha establecido diferentes principios como guía para el diseño curricular, uno de ellos determina varias pautas de diseño, en donde podemos nombrar la siguiente pauta: “La obligatoriedad de que los estudios de grado concluyan con una asignatura integradora que motive actitudes de investigación y desarrollo, científico o tecnológico tales como Trabajo Final, Proyecto Final o Tesina de Grado cuya exigencia horaria sea similar a la correspondiente a una asignatura de grado cuatrimestral”.

En [3] se introduce la idea de usar un método para orientar los proyectos de fin de carrera relacionados con la investigación. Específicamente, utilizando el método de investigación denominado análisis y revisión de la literatura. Los autores sostienen que este método favorece el desarrollo de proyectos que aborden la investigación usando este

enfoque, ya que resulta altamente beneficioso para el trabajo conjunto entre alumnos y docentes/investigadores. También destacan que los trabajos de este tipo constituyen un buen punto de partida para desarrollar trabajos futuros tendientes a sistematizar las tareas relacionadas con la investigación y que permitan utilizarla en forma acotada en el contexto de proyectos finales de estudiantes de ingeniería y/o post-grado.

En la Unidad Académica Río Gallegos (UARG) de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), se ha observado que en general la concreción de estos proyectos requiere a los alumnos más tiempo que el estipulado en la currícula. Esta problemática sugiere un análisis sobre las posibles causas de estos retrasos generalizados y la búsqueda de soluciones. Los primeros supuestos son: (i) los conocimientos previos son insuficientes para realizar el proyecto; (ii) otras actividades académicas se superponen con la realización del proyecto; (iii) los alumnos carecen de recursos necesarios para ejecutar el proyecto. Pero éstos, son solo supuestos, es necesario un estudio más profundo que permita identificar los verdaderos motivos del problema y ayude a trabajar con propuestas de mejora y solución. Este trabajo presenta el estudio realizado en búsqueda de los obstáculos y dificultades que retrasan la titulación de los alumnos. El presente estudio constituye una importante fuente de información para los tutores, docentes de las carreras y futuros alumnos.

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera: en la Sección 2 se describe la organización y estructura de los proyectos finales de la UNPA, en la Sección 3 se presenta el cuestionario y consignas utilizados en el estudio realizado, en la Sección 4 se exponen los resultados obtenidos del estudio; en la Sección 5 se plantean las primeras propuestas de mejoras incorporadas y en la Sección 6 se presentan las conclusiones.

2. Organización y Estructura de los Proyectos Finales de Software

La UARG ofrece dos titulaciones en informática. La carrera de pregrado o tecnicatura “Analista de Sistemas” (AdeS) y la carrera de grado de “Licenciatura en Sistemas” (LeS). Ambas carreras tienen como requisito para la obtención de su titulación, la concreción de un proyecto final. Formalmente estos requisitos se denominan Proyecto de Software I y II, respectivamente. En ambos casos, el alumno debe previamente haber aprobado todas las asignaturas y contar con todos los créditos cumplidos (30 créditos para la carrera AdeS y 20 créditos para la carrera LeS).

Antes de comenzar el proyecto de software, el alumno presenta una propuesta [4] del proyecto avalada por un tutor (docente que integra la lista de tutores presentada por la universidad). Esta propuesta (fundamentos, objetivos, metodología e importancia) es aprobada de acuerdo a la evaluación efectuada por una comisión formada por los académicos del área. Una vez que la propuesta es aprobada, el alumno comienza a desarrollar el proyecto.

En el año 2003 la propuesta de los académicos del área de la institución, se introduce una nueva reglamentación [5] cuyos objetivos son:

- Garantizar un nivel de calidad en los trabajos finales de carrera.
- Establecer la diferencia entre los trabajos finales de ambas carreras.
- Ofrecer una guía a cumplimentar, tanto para los alumnos como para los tutores.
- Ofrecer una guía a considerar por el tribunal evaluador.
- Formalizar un esquema de control y seguimiento válido tanto para alumnos como para tutores que refleje el estado situación del trabajo.

La nueva reglamentación ha establecido una serie de definiciones, criterios, descripción de los productos de software y memorias, descriptas a continuación.

Definiciones

El proyecto fin de carrera es una actividad obligatoria para todo alumno que desee obtener el título de Analista o Licenciado. Estas actividades tienen por objetivo:

- demostrar la integración teórica y práctica de los conocimientos adquiridos en las carreras, en la resolución de problemas concretos.
- demostrar la capacidad y habilidad de los alumnos por desarrollar un proyecto en un marco formal y metódico.
- enfrentar al alumno a una tarea de complejidad superior a la habitual en laboratorios y prácticas a lo largo de sus estudios, obligándole a un estudio bibliográfico, a la obtención de unos resultados y a una evaluación cuantitativa de su esfuerzo.

El proyecto fin de carrera no es un proyecto en el sentido estricto de la palabra: no hay incentivo económico inmediato. Esto permite introducir tareas de tipo formativo o de aprendizaje que, no obstante, deben evaluarse cuidadosamente.

El tema objeto del proyecto no requiere más originalidad que el que no esté copiado sino que debe reflejar un trabajo propio del autor. No debe corresponder a “temas abiertos” cuyo desarrollo se decide sobre la marcha, ni confundirse un proyecto fin de carrera con una mini tesis doctoral (donde los criterios de originalidad científica son esenciales).

En un proyecto fin de carrera es todavía más importante el “¿cómo?” que el “¿qué?”. El alumno debe tener muy claro qué está haciendo y por qué lo hace y como lo hace. Tanto si él elige y decide, como si lo hace su tutor por él, el alumno debe comprender perfectamente todas y cada una de las decisiones y ser capaz de explicarlas.

Una parte esencial del proyecto es la documentación y la presentación final, de las que va a depender fuertemente la nota que alcance. La comunicación del proceso de desarrollo del proyecto y el convencimiento del tribunal que lo evalúe son elementos esenciales de valoración.

Los proyectos de Software se rinden luego que el alumno ha aprobado todas las asignaturas y ha cumplido con la totalidad de los créditos exigidos. Puesto que no es una asignatura, no existen contenidos mínimos, programa o un régimen de cursado y regularización como en las asignatura habituales, y por lo tanto se considera necesario definir lineamientos de trabajo que favorezcan al logro de los objetivos de la actividad. El plan de estudios de las carreras indicadas cita su exigencia sin mayor detalle dejando abierta toda su implementación.

Criterios para la carrera AdeS

Todo proyecto de software de la carrera AdeS deberá tratar sobre un problema “real” (correspondiente a una empresa, institución u organización no ficticia) y deberá contener en el desarrollo, al menos, las pautas indicadas en los apartados denominados: Desarrollo, Presentación-Entrega y Defensa. Los proyectos de la carrera AdeS pueden ser desarrollados en forma individual o por grupos de dos integrantes como máximo. En cuanto a la evaluación del proyecto de la carrera AdeS, los alumnos deben realizar una presentación previa en CD-ROM e impresa (documento resumen) y una defensa mediante la exposición oral ante el tribunal evaluador.

Criterios para la carrera LeS

Los proyectos de software de la carrera LeS podrán ser productos de software o memorias según el/los alumnos (y su tutor) decidan. Los proyectos de la carrera LeS que correspondan a la categoría Productos de Software pueden ser realizados en grupos de hasta 4 integrantes, mientras que las memorias son trabajos individuales. En cuanto a la evaluación del proyecto de la carrera LeS, cumple los mismos requisitos que la carrera AdeS.

Productos de Software

Estos proyectos deberán tratar sobre un problema “real” cuya naturaleza resida en temáticas relacionadas a las ciencias de la computación y/o tecnología informática. El proyecto corresponderá a algunas de las áreas:

- Algoritmos, lenguajes y programación.
- Ingeniería de software y base de datos.
- Investigación Operativa.
- Nuevas tecnologías.

Quedan excluidos todos aquellos problemas de gestión administrativa y de sistemas de información organizacionales convencionales.

Memorias

Los temas de las memorias serán propuestos por los docentes habilitados como tutores y de éstos elegirán los alumnos. Para esto, los tutores elevarán los temas a la dirección de Departamento de Ciencias Exactas y Naturales y ésta se encargará de su publicación. De cada tema no se puede realizar más de una memoria. Por lo tanto, una vez que un tema sea seleccionado, se eliminará de la lista de temas. Sólo en este caso, el trabajo es individual y excepcionalmente por un grupo de dos integrantes como máximo. En este caso, deberá ser indicado por el tutor, en su ofrecimiento.

Las áreas en las que se circunscribirá el tema de la memoria son:

- Algoritmos, lenguajes y programación.
- Ingeniería de software y base de datos.
- Investigación Operativa.
- Informática aplicada.

Las memorias son trabajos que resuelven problemas de carácter científico ofreciendo criterios de originalidad, creatividad aún no aplicados y/o pocos indagados. El trabajo debe constar de:

- Descripción del problema (tema).
- Planteo de hipótesis de solución.
- Demostración de hipótesis.

La memoria debe expresar:

- Originalidad de la perspectiva.
- Objetividad en el manejo y evaluación de la información.
- Fundamentación lógica correcta.
- Justificación adecuada de su postura personal.
- Claridad, precisión y concisión en la redacción y presentación del trabajo.

3. Estudio: Cuestionario y Consignas

El estudio se realizó a través de un cuestionario que permitió obtener información de diferentes aspectos. El cuestionario consta de seis secciones. Las consignas de cada sección tienen por objetivo identificar distintas clases de problemáticas que se presentaron en la ejecución del proyecto. Se analiza metodologías, actividades, conocimientos y experiencias previas, trabajo en grupo y factores externos que pudieron incidir en el retraso (Tabla 1, 2, 3, 4 y 5). La última sección tiene por objeto conocer si para el alumno el proyecto tiene o no beneficios (Tabla 6). A continuación, se presentan las diferentes consignas de cada sección representadas como tablas.

Proyecto de Software	NADA	POCO	MEDIO	MUCHO	NO CONTESTA
A. Funcionalidad Compleja					
B. Funcionalidad Extensa					
C. Usuario/Cliente real amigable y cooperativo					
D. Conocimientos previos del problema por parte de los integrantes					

Tabla 1: Sección 1 del cuestionario.

Nivel de complejidad de las tareas desarrolladas	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	NO CONTESTA
A. Gestión del proyecto					
B. Análisis					
C. Diseño					
D. Codificación					
E. Pruebas					

Tabla 2: Sección 2 del cuestionario.

Trabajo en grupo	BUENA	MUY BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA	NO CONTESTA
A. Interacción y comunicación entre los integrantes						
B. Cumplimiento de la división de tareas y funciones						
C. El número de integrantes fue acorde						
D. Tiempo de trabajo en grupo						
E. Infraestructura ¹ para trabajo en grupo						

Tabla 3: Sección 3 del cuestionario.

¹ Infraestructura: lugar, espacio y equipamiento.

Factores que resultaron críticos en el desarrollo del proyecto	BUENA	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	NO CONTESTA
A. Aprender nuevas herramientas ²					
B. Documentación					
C. Integrar y relacionar conceptos					
D. Aplicar la metodología elegida					
E. Reuniones del grupo					
F. Tiempo de desarrollo					

Tabla 4: Sección 4 del cuestionario.

Factores externos que incidieron en el desarrollo del proyecto	BUENA	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	NO CONTESTA
A. Empleo cuya jornada laboral supera las 4 hs. diarias					
B. Cursaba alguna asignatura					
C. Preparaba finales					
D. Realizaba créditos					
E. Problemas personales (enfermedad, familiares, viajes, etc.)					

Tabla 5: Sección 5 del cuestionario.

Finalizado el proyecto	NADA	POCO	MEDIO	MUCHO	NO CONTESTA
A. Integró los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas					
B. Aprendió nuevos conceptos					
C. Adquirió experiencia práctica					

Tabla 6: Sección 6 del cuestionario.

Para realizar el estudio, se reconstruyó una lista de correos de todos los alumnos graduados de ambas carreras. El cuestionario (con las tablas anteriores) se envió por mail a todos los alumnos de la lista. La respuesta de los graduados fue satisfactoria ya que el cuestionario fue contestado por el 75% de alumnos graduados de la carrera AdeS y el 75% de los alumnos graduados de la carrera LeS. Lo que además nos permite considerar que la información obtenida es relevante y suficiente como para realizar el estudio y obtener las primeras conclusiones.

4. Resultados del Estudio

En la presente sección se presentan los resultados de los cuestionarios completos realizados en forma discriminada por carrera. En cuanto al cumplimiento del tiempo de desarrollo propuesto para el proyecto, descubrimos que el 46% de los alumnos de la carrera AdeS no cumplió con el mismo y el 66% de los alumnos de la carrera LeS, en la misma situación. Respecto a si ha existido o no un cambio en el tema elegido para el proyecto, encontramos que la respuesta fue favorable, dado que sólo un caso en cada carrera ha tenido que reelegir el tema por diferentes causas.

4.1. Resultados de la carrera Analista de Sistemas

La Figura 1 representa los resultados correspondientes a la consigna de la sección 1, donde al menos el 40% de los alumnos considera que el proyecto tiene una funcionalidad cuya complejidad y extensión es media, relacionado a que ningún alumno expresó tener mucho conocimiento previo al inicio del proyecto. Un 53% de los alumnos ha respondido que el usuario/cliente real es lo suficientemente amigable y cooperativo, esto permite una buena comunicación con el mismo y de esta manera lograr un producto que corresponda a lo solicitado. En cuanto a las tareas de desarrollo (Figura 2), la gestión del proyecto y la codificación resultan ser de un alto nivel de complejidad según el 40-47% de los alumnos. Entre el 65% y 75% de los alumnos considera que las tareas de análisis y pruebas, son de un nivel entre medio y alto de complejidad. Un 65% de los alumnos consultados considera que la tarea de diseño es de un nivel de complejidad medio.

² Lenguajes de programación, gestores de bases de datos, herramienta case para realizar diagramas (Racional, etc.).

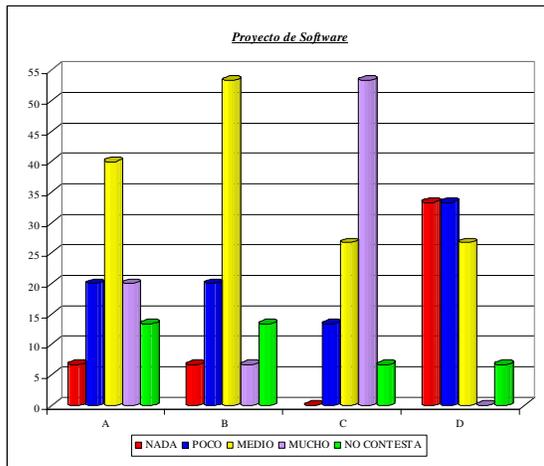


Figura 1: Sección 1 de la carrera AdeS.

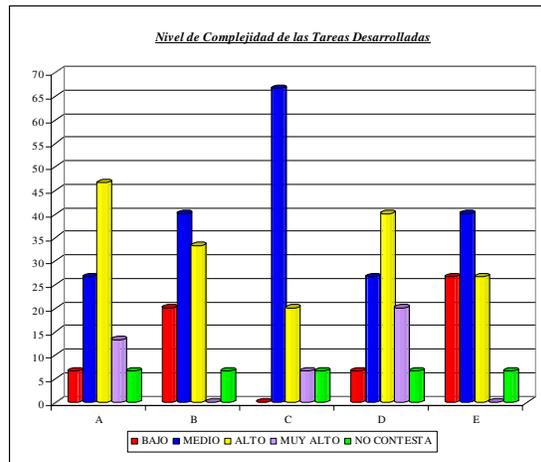


Figura 2: Sección 2 de la carrera AdeS.

El trabajo en grupo (Figura 3) no tiene una incidencia negativa en el desarrollo del proyecto, ya que todas las consignas han sido evaluadas entre buena y muy buenas, al menos en un 60% de los alumnos. Donde se ha notado un resultado variado es respecto al lugar, espacio y equipamiento utilizado, evidentemente algunos alumnos no han tenido problemas al respecto y a otros les ha sido difícil contar con una infraestructura acorde. En esta sección (3) muchos alumnos no han contestado al cuestionario debido a que la participación en el proyecto ha sido individual. Las tres tareas relacionadas al proyecto (Figura 4) que resultan menos críticas son: integrar y relacionar conceptos, aplicar la metodología elegida y reuniones en grupo. Este último caso, se relaciona a lo descrito anteriormente sobre trabajo en grupo. Las tareas de aprender nuevas herramientas y documentación, han resultado variadas, dado que depende de la facilidad de aprendizaje y elaboración de documentación, relacionada al tiempo en llevarse a cabo. Estas consignas están relacionadas a que un 60% de los alumnos considera que el tiempo de desarrollo es un factor medio crítico en el desarrollo del proyecto.

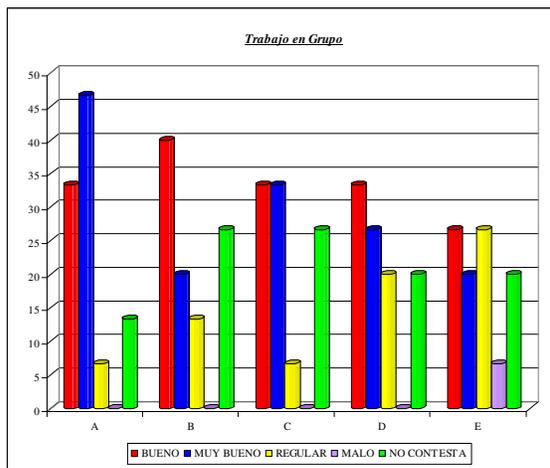


Figura 3: Sección 3 de la carrera AdeS.

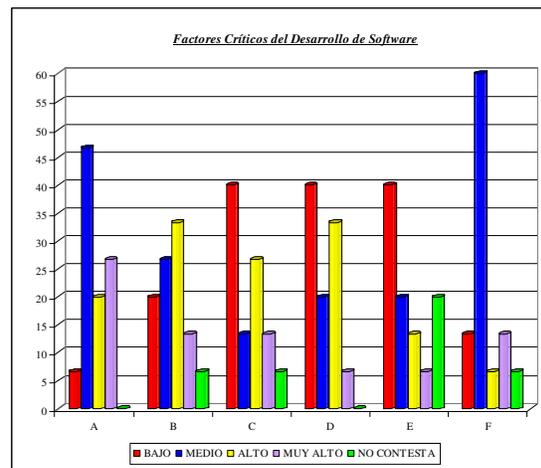


Figura 4: Sección 4 de la carrera AdeS.

En cuanto a los factores externos que pueden afectar al desarrollo del proyecto (Figura 5), la mayoría de los alumnos tienen un empleo cuya jornada laboral diaria supera las 4 hs. diarias y un 60% de los alumnos se encuentran preparando, en paralelo al desarrollo del proyecto, los últimos finales de las asignaturas que les restan aprobar. Estos dos factores lamentablemente restan tiempo al alumno y deben ser contemplados como riesgo del proyecto. Finalizado el proyecto (Figura 6), la evaluación de los alumnos respecto a la actividad resulta satisfactoria y positiva, dado que al menos el 80% de los mismos expresan que han integrado conocimientos, aprendido nuevos conceptos y adquirido experiencia práctica.

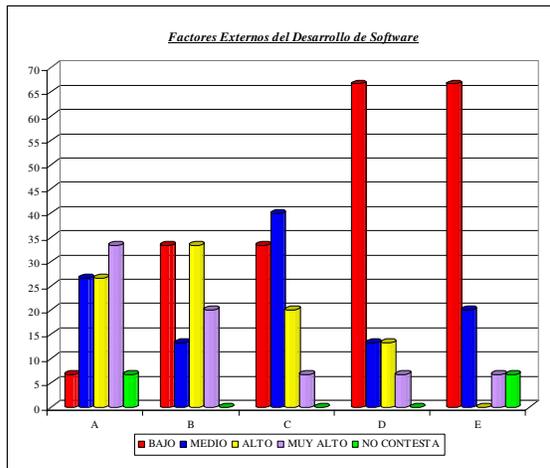


Figura 5: Sección 5 de la carrera AdeS.

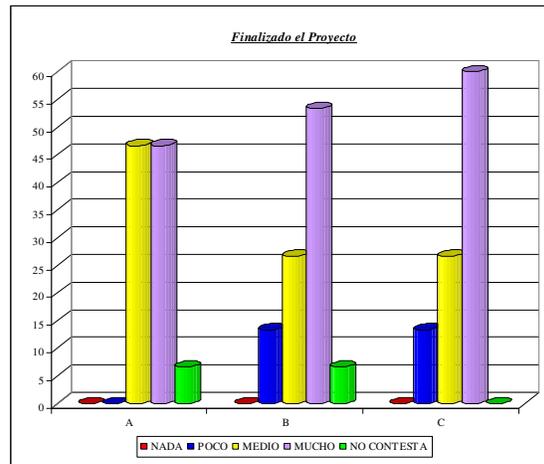


Figura 6: Sección 6 de la carrera AdeS.

4.2. Resultados de la carrera Licenciatura en Sistemas

La Figura 7 representa los resultados correspondientes a la consigna de la sección 1, donde al menos la mitad de los alumnos considera que el proyecto tiene una funcionalidad cuya complejidad y extensión es media, y un 33% considera que es alta, relacionado a que ningún alumno expresó tener mucho conocimiento previo al inicio del proyecto. La mitad de los alumnos ha respondido que el usuario/cliente real es lo suficientemente amigable y cooperativo, esto permite una buena comunicación con el mismo y de esta manera lograr un producto que corresponda a lo solicitado. En cuanto a las tareas de desarrollo (Figura 8), la gestión del proyecto, el análisis y las pruebas resultan ser de medio a alto el nivel de complejidad según el 33% de los alumnos. La mitad de los alumnos considera que la tarea de diseño es de un nivel alto de complejidad. Para los alumnos la tarea más costosa, cuyo nivel lo determinan como muy alto, resulta ser la codificación.

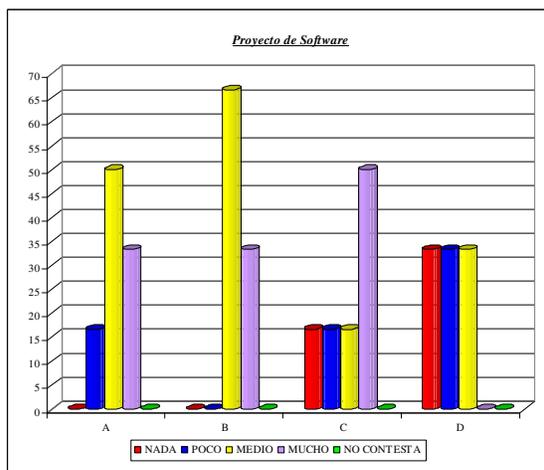


Figura 7: Sección 1 de la carrera LeS.

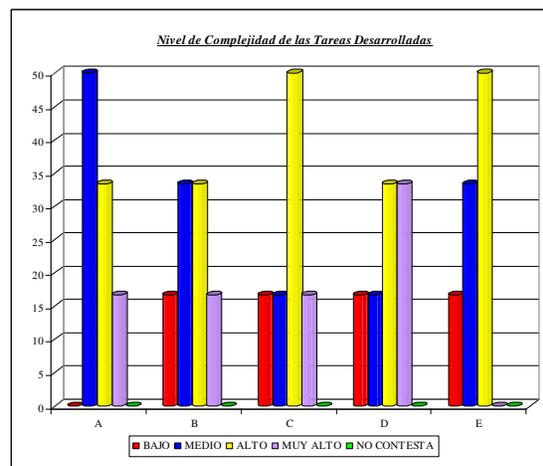


Figura 8: Sección 2 de la carrera LeS.

El resultado del trabajo en grupo (Figura 9) define que la interacción y comunicación entre los integrantes del grupo es entre buena y muy buena (66%), el cumplimiento de la división de tareas y funciones y el número de integrantes acorde son regulares (al menos el 33%), y el tiempo y la infraestructura de trabajo en grupo son buenas (al menos el 33%). En este caso, los alumnos de la carrera LeS se encuentran más preparados respecto al lugar, espacio y equipamiento utilizado. En esta sección (3) muchos alumnos no han sabido responder debido a que la participación en el proyecto ha sido individual. Las cuatro tareas relacionadas al proyecto (Figura 10) que resultan altamente críticas, para el 50% de los alumnos, son: aprender nuevas herramientas, documentación, integrar y relacionar conceptos y tiempo de desarrollo. Muy crítica resulta ser aplicar la metodología elegida para el 50% de los alumnos.

Estos resultados tienen una relación con los valores observados en los dos primeros ítems: funcionalidad compleja y extensa. Las reuniones en grupo no resultaron un factor crítico para los alumnos, ya que el 67% de los mismos lo consideró como un factor medio.

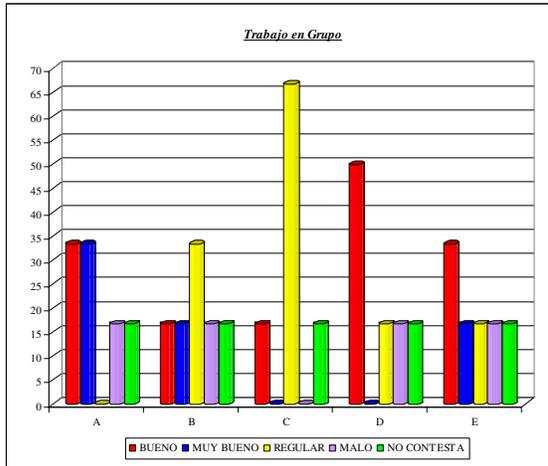


Figura 9: Sección 3 de la carrera LeS.

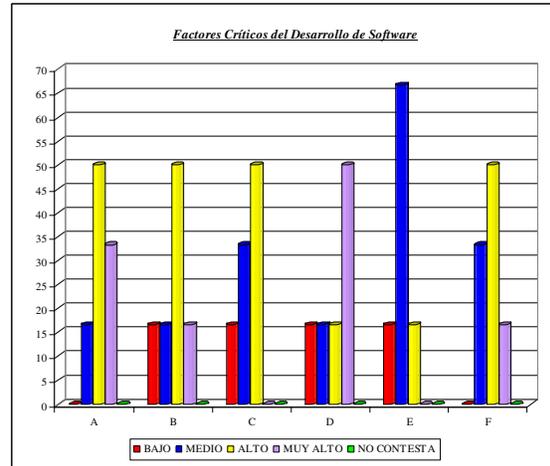


Figura 10: Sección 4 de la carrera LeS.

En cuanto a los factores externos que incidieron en el desarrollo del proyecto (Figura 11), el hecho de que los alumnos se encuentran insertados al campo laboral, se hace sumamente notorio, lo cual se combina con problemas personales. La figura 12 indica que la opinión de los alumnos una vez finalizado el proyecto es muy favorable, ya que al menos un 67% de los alumnos consideró el máximo valor en cuenta a que integró los conocimientos, aprendió nuevos conceptos y adquirió experiencia practica gracias al proyecto.

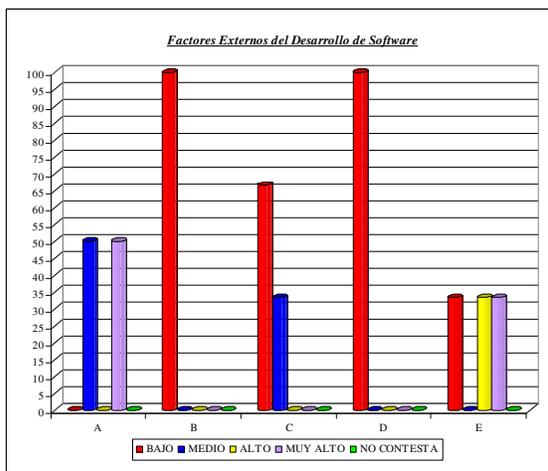


Figura 11: Sección 5 de la carrera LeS.

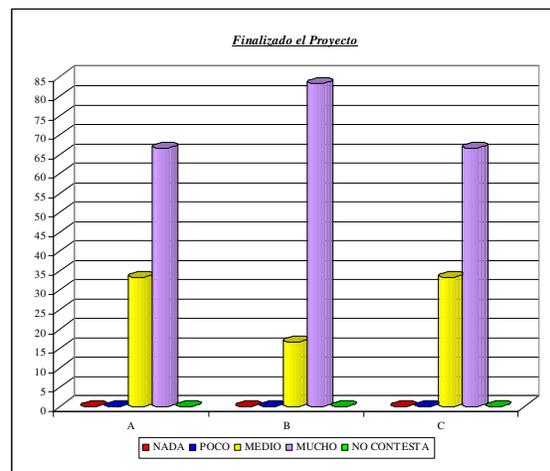


Figura 12: Sección 6 de la carrera LeS.

5. Propuesta de Mejoras

Los planes de estudios de las carreras AdeS y LeS han sido modificados el presente año [6] [7]. Los nuevos planes incorporan, principalmente, modificaciones estructurales y de contenidos. En estas propuestas se han incorporado las primeras mejoras para los proyectos fin de carrera. El resultado del estudio de este trabajo resultó ser de mucha utilidad y formar parte de las mejoras de los nuevos planes.

El proyecto fin de carrera de la carrera AdeS se ha convertido en un trabajo guiado y orientado que se desarrollará en el marco de un laboratorio de desarrollo de software. Este trabajo mantiene las características de trabajo grupal sobre un problema real, pero dispone de un ambiente mas propicio para el manejo de la complejidad y extensión que los problemas sugieren como el abordaje de nuevas herramientas. Dado que se desarrollará en el marco de un

laboratorio, los alumnos contarán con una infraestructura acorde a sus necesidades para llevar a cabo el proyecto, resultado que se ha visto en el estudio como desfavorable, ya que un porcentaje de los alumnos lo ha expresado así. En cuanto al trabajo de fin de carrera de la carrera LeS, se plantea inicialmente como la elaboración de un trabajo de investigación. El alumno, en el semestre previo al inicio, debe realizar un curso denominado “Taller de la Metodología de la Investigación Científica”, este curso tiene como objetivo, que el alumno conozca el método científico y que el alumno conozca las temáticas de los proyectos de investigación que se llevan a cabo en la institución. A partir de estas dos herramientas, el alumno elige a que proyecto de investigación se incorporara para realizar una memoria o tesina, bajo la tutoría de uno de los investigadores. En esencia se busca que los alumnos graduados de la carrera LeS, cuenten con las dos experiencias, ya que se considera que ambas serán de gran beneficio para la formación del graduado.

6. Conclusiones

Los proyectos de software I y II son requisitos obligatorios para la obtención de los títulos de las carreras AdeS y LeS, respectivamente en la UNPA. El presente trabajo presentó un estudio que proporciona información respecto de los obstáculos y dificultades que los alumnos encuentran en su desarrollo.

Las problemáticas comunes para ambas carreras son:

- A los alumnos les resulta dificultoso abordar la complejidad y extensión de los proyectos;
- La tarea que más les resulta compleja, a los alumnos, es la gestión del proyecto, dificultad que concuerda con lo expresado en el documento [8];
- Lo que respecta al desarrollo en cuanto aprender nuevas herramientas y la documentación, los alumnos coinciden en expresar que son factores críticos;
- El trabajo en grupo en general no presenta dificultades;
- Los alumnos en un alto porcentaje se encuentran insertados en el campo laboral mientras desarrollan el proyecto;
- La actividad, en sí misma, es considerada altamente beneficiosa por los propios alumnos.

Referencias

1. Computing Curricula 2001. Computer Science. Final Report (December 15, 2001). IEEE & ACM.
2. Carreras de Grado en Informática – Propuesta Curricular RedUNCI – Core Básico. Mar del Plata 2006. <http://reduinci.info.unlp.edu.ar>
3. Caro Gutiérrez M., Rodríguez Ríos A., Calero C., Fernández-Medina E., Piattini M. “Análisis y revisión de la literatura en el contexto de proyectos de fin de carrera: Una propuesta”. JCC 2005. Chile.
4. Acuerdo 687/00 -Unidad Académica Río Gallegos – Universidad Nacional de la Patagonia Austral. 2000.
5. Acuerdo 257/03 -Unidad Académica Río Gallegos – Universidad Nacional de la Patagonia Austral. 2003.
6. Resolución 175/07 UNPA – Aprobación de plan de estudios carrera AdeS. 2007.
7. Resolución 176/07 UNPA – Aprobación de plan de estudios carrera LeS. 2007.
8. Cernuda del Río A. “El modelo de desarrollo para un Proyecto Fin de Carrera en Ingeniería Técnica en Informática”. VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUIT’02). 10-12 de Junio de 2002. Cáceres, España. Actas del congreso: p. 559-566. ISBN: 84-600-9782-X.