

Simbiosis entre materias troncales y transversales: Análisis de una experiencia

Miguel Garre, Antonio Navidad, Rosalía Peña
Departamentos Varios
Departamento de Ciencias de la Computación Universidad de Alcalá de Henares
{miguel.garre,antonio.navidad,rpr}@uah.es

Resumen

El primer acercamiento a la resolución de problemas supone una gran dificultad para el alumno. En nuestra universidad, este acercamiento se realiza en la asignatura de Fundamentos de la Programación (FP) en las ingenierías técnicas informáticas. La asignatura presenta un alto grado de abandono y bajo rendimiento. De otra parte, el entrenamiento en habilidades de trabajo en equipo es una de las competencias recogidas expresamente en las recomendaciones para los nuevos planes de estudio. En los últimos años, los profesores de FP, han ido realizando diferentes aproximaciones al trabajo en equipo, pensando que la colaboración entre iguales facilitaría el aprendizaje. Estas aproximaciones condujeron al profesorado a asumir formalmente el entrenamiento de los alumnos en las habilidades requeridas para trabajo en equipo. La materia convencional resulta un hilo conductor para el entrenamiento de la competencia. El equipo puede fomentar el trabajo continuado del alumno, lo que minimiza el número de abandonos y facilita un aprendizaje más crítico de la programación, incentivando en el discente la adopción de criterios metodológicos conducentes al desarrollo de código de calidad. La simbiosis de estas dos materias permite ejercitar actitudes colaborativas. La colaboración permite abordar problemas de mayor envergadura, proporcionando una visión más realista del modo en que se desarrollará el futuro ejercicio profesional del alumno.

1. Motivación

Tanto en las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU) [4,5,6,8,9,10,11,13,14], como en otros foros [1,3,7,12,15] se ha puesto de relieve la gran dificultad que encuentran los alumnos en la

primera asignatura de programación en las ingenierías informáticas. Realmente esta dificultad corresponde a un problema más general, detectado en la primera materia del currículo que implica resolución de problemas en otras titulaciones [3]. En estas asignaturas se producen unas altas tasas de abandono y también de fracaso entre los presentados. Resulta especialmente sorprendente este resultado cuando es una materia próxima a lo que pudiéramos suponer constituyen las expectativas profesionales del alumnado. Muchos autores han estudiado los factores que podrían condicionar o causar este efecto. Según Diane [7] la madurez cognitiva correlaciona menos con el éxito en la resolución de problemas, que la importancia relativa que el alumno otorga a los conocimientos teóricos y a algunos factores de su personalidad, como son la constancia y la resistencia a la frustración. Zúñiga [14] y Peña [9] coinciden en que la nota media de los cursos anteriores es el mejor predictor del rendimiento académico en esta materia. Posiblemente esto sea debido a que la nota media es función directa del hábito de trabajo del alumno. Raadt [12] relaciona el éxito, en estas materias, con el estilo de aprendizaje (profundo o superficial), descartando como relevantes la experiencia previa y capacidades innatas tales como el coeficiente intelectual, aunque reconoce que el estilo de aprendizaje está condicionado por factores de entorno y por tanto es una característica modificable. Bennedsen [1] no encuentra relación entre el desarrollo cognitivo y la habilidad de programación, ni con las calificaciones de las asignaturas de matemáticas; pero sí encuentra correlación entre las calificaciones de matemáticas y las de programación. Entendemos que su hallazgo es debido al tipo de ejercicios que propone, pues otros autores [9,14] han descartado este tipo de correlación. Willson [15] evalúa la influencia de

otros factores. La resolución de problemas comienza por la comprensión de las necesidades del cliente. En este sentido, Peña [10] intenta mejorar la capacidad lectora para facilitar la resolución. Rodríguez [13] resalta la importancia de una rápida retroalimentación al alumno sobre su desempeño. Pese a la atención que ha recibido esta problemática, no queda clara la causa, posiblemente, porque son muchos los factores involucrados. La figura 1 resume posibles causas del abandono y bajo rendimiento encontrado en estas materias.

El trabajo describe una experiencia, llevada a cabo en la universidad XX, en la que se coordina la asignatura de FP con una materia de libre configuración, de dos créditos, que bajo el título de “Habilidades de trabajo en equipo” (HTE) se imparte, en exclusiva, para los alumnos matriculados en la de programación (FP). Solapar ambos contenidos provoca una simbiosis. De una parte, los ejercicios de programación proporcionan situaciones adecuadas para ejercitar las habilidades de trabajo en equipo. Cuando se ha intentado ejercitar con ejercicios típicos de formación de equipos, los alumnos lo perciben como juegos triviales y no lo integran con su trabajo. Complementariamente, el equipo es enriquecedor para la resolución de problemas, expone a los alumnos a una mayor variedad de enfoques, entre los que deben evaluar ventajas e inconvenientes, fomentando un espíritu crítico en sus conocimientos. El apoyo del equipo permite la realización de ejercicios más ambiciosos y realistas conforme avanza el curso y se consolidan los equipos humanos. Adicionalmente, el alumnado encuentra motivador ganar maestría en técnicas de trabajo en equipo.

En el presente documento se recoge, en primer lugar, la evolución de los intentos, de los responsables de la primera materia de programación para mejorar el rendimiento académico. Estos intentos concluyeron en la formalización, en el plan de estudios, de la asignatura de libre configuración. En el resto del documento, se describe la metodología empleada, se comentan sucintamente los contenidos de la materia trasversal, y se analizan los resultados obtenidos en el segundo año de la implantación de esta metodología.

2. Evolución del enfoque

Habiendo constatado las dificultades del alumnado para superar la primera materia de programación, los profesores intuimos que:

- fijar unas horas específicas para trabajo personal fomentaría la continuidad, con lo que previsiblemente, disminuiría el índice de abandono
- afrontar un enunciado en compañía de otros compañeros, aumentaría la resistencia a la frustración
- exponer sus planteamientos a sus compañeros podría proporcionar al alumno una mayor profundidad en sus conocimientos
- tratar de entender y de mejorar los planteamientos de otros, ampliaría la perspectiva, favorecería el espíritu crítico, y simultáneamente haría patente la conveniencia de adscribirse a una metodología para el desarrollo de programas.
- La importancia de favorecer el trabajo continuado ha sido corroborada estadísticamente. Por ejemplo, un experimento de Petit [11] proporciona una amplia y precisa información de la distribución temporal del esfuerzo dedicado a la materia por cada alumno de un primer curso de programación. La confrontación del rendimiento académico respecto a la continuidad en el trabajo confirma que estos ítems están ampliamente relacionados. Los otros tres aspectos deseados los proporciona el trabajo en equipo. Los beneficios del aprendizaje entre compañeros también están bien documentados [2, por citar un ejemplo].
- Motivados por estas intuiciones, en el curso 2004-2005 se les propuso afrontar la resolución de ejercicios de programación de forma conjunta en grupos preestablecidos. Los grupos estaban dimensionados entre cuatro y seis alumnos, que se habían adherido voluntariamente al proyecto. En las horas asignadas a tutorías se reunían el profesor y un representante de cada grupo que exponía y defendía la solución aportada por su grupo, componiendo, entre todos, una

versión mejorada, que cada coordinador trasladaba a su grupo.

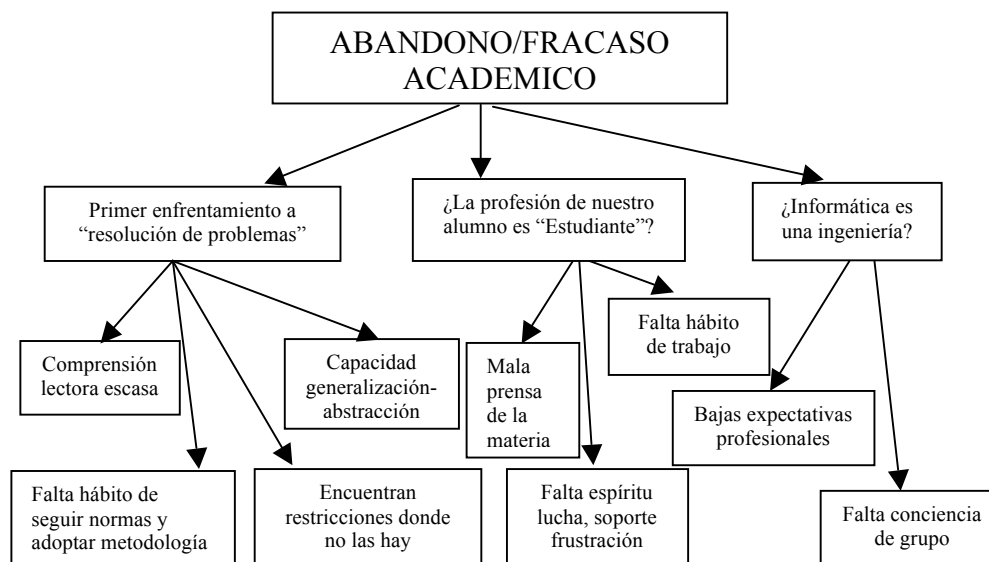


Figura 1. Posibles causas de las altas tasas de abandono y fracaso académico en Programación

Al no disponer de aulas adecuadas para el trabajo en grupo, las reuniones, tanto de cada grupo como de los coordinadores con el profesor, se organizaban en sitios públicos, de tránsito hacia las aulas. Esto es incómodo, pero aporta un beneficio inesperado:

- propicia espíritu de trabajo en los compañeros, incluso en los no participantes en el experimento.

Las primeras experiencias sugerían que mantener fijos los componentes de cada grupo, a lo largo del cuatrimestre, propicia el establecimiento de un compromiso entre los miembros, que repercute en la disminución de abandonos. Más de un 80% de los alumnos participantes se presentaban a examen, mientras que solo un 30% de los restantes lo hacía. El examen era común para alumnos participantes y no participantes en el proyecto contestándose de forma individual. En esta cuarta prueba, la calificación media del colectivo de participantes fue 1,5 puntos superior a la de los no participantes y 2,5 en el caso de los coordinadores de grupo.

En el curso 2006-2007 los alumnos pidieron abrir la sesión de discusión entre grupos a todos los componentes. De otra parte, con el fin de aumentar su conciencia de compromiso con su equipo y con el profesor se estableció un contrato, que el alumno debía de firmar a principio de curso. El alumno obtenía el derecho a participar en el proyecto siempre que se comprometiera a llevar la materia al día, a asistir a las sesiones de trabajo acordadas con el profesor y a las del equipo. Además, tenía que involucrarse en el éxito de cada uno de los componentes de su equipo.

También en la línea de reforzar los vínculos se propuso hacer la evaluación conjunta del grupo, pero esta idea fue rechazada por los alumnos, por lo que se abandonó ese año y los sucesivos.

La evaluación de los cursos 2005-2006 y 2006-2007 proporcionó nuevas reflexiones. La composición de los grupos se mantuvo a lo largo del cuatrimestre, excepto la fusión de dos grupos, por haberse producido bajas a mitad de curso. Prácticamente todos los alumnos que permanecían tras la semana 9 (sobre 14) se presentaron a examen, pero mientras que en

unos grupos había un rendimiento notable y se apreciaban similitudes entre las soluciones individuales propuestas por los componentes (descomposición funcional, elección de identificadores, etc.), en otros grupos no había mejora significativa en la evaluación, respecto a los alumnos que no habían participado en el proyecto y no se apreciaba influencia entre los componentes. Es decir, unos grupos habían funcionado y otros no. Teníamos que enseñarles a evolucionar desde el concepto de grupo al concepto de equipo de trabajo, pero necesitábamos aprender nosotros a fomentar esta transición y se pidió ayuda al gabinete de orientación psicopedagógica de la universidad. Un profesional del gabinete supervisaba esporádicamente el funcionamiento de los grupos y apreció la conveniencia de propiciar una formación específica en habilidades de trabajo en equipo en los discentes.

El curso académico 2007-2008, la Escuela aprobó la creación de una materia de libre configuración que se impartió también en el curso 2008-2009, y cuyo contenido, metodología y resultados se analizan en este trabajo.

3. Contenido

Ya que es infrecuente la formalización de la docencia de Habilidades de trabajo en equipo en nuestras titulaciones y conlleva gran variedad de aspectos, nos permitimos especificar los temas que hemos entresacado como esenciales para este primer acercamiento:

- Importancia del trabajo en equipo
 - Grupo frente a Equipo. Características y diferencias: Sinergia
 - El papel de la comunicación: Interferencia/retroalimentación
 - Organización de las reuniones
 - El papel de la comunicación no verbal
- Inteligencia emocional: Composición y aplicación en el equipo.
 - Autoconocimiento
 - Autorregulación
 - Motivación
 - Empatía
 - Habilidades sociales
- Fases en la evolución del equipo

- Formación
- Conflicto
- Estructuración
- Desarrollo
- Clausura
- Equipos eficaces frente a equipos disfuncionales
 - Tamaño del equipo y eficiencia
 - Redes de comunicación
 - El proceso de toma de decisiones
 - La negociación
 - Resolución de conflictos en las relaciones humanas
 - Cohesión
- Técnicas de trabajo en equipo
 - Variables que determinan las diferentes técnicas.

Nada especial que aportar en cuanto al contenido de la materia de FP.

4. Metodología

Precisamos de dos semanas para estructurar los equipos: recoger los contratos firmados, acordar con ellos los horarios, etc. de modo que contamos con 12 sesiones de trabajo de 2 horas semanales.

En el primer año de impartición de asignatura de libre elección el psicopedagogo preparó para cada sesión una breve exposición de los contenidos descritos y trajo juegos para ejercitar lo comentado. Los alumnos evaluaron esas sesiones como entretenidas, interesantes, pero encontraban dificultad en relacionar los juegos con su trabajo. Sin embargo, a lo largo de una sesión de trabajo en programación, surgen situaciones que propician hablar de sinergia, comunicación no verbal o resolución de conflictos. Por lo que al año siguiente, se eliminaron las presentaciones y se aprovecharon las oportunidades, surgidas de forma espontánea en el colectivo, o expresamente provocadas por el monitor, para integrar estos temas. Esto implica, que quizá alguno de los aspectos descritos en contenidos no quede cubierto en un curso concreto, pero sin embargo, lo que se aborda resulta mejor integrado.

Tres de las doce sesiones (6 horas) se dedicaron a las pruebas de evaluación continua. Adicionalmente, a fin de dar eficientemente una

pronta retroalimentación al alumno sobre su propio desempeño, tres horas lectivas de la asignatura FP se dedicaron a resolver las pruebas de evaluación continua, disponiendo cada alumno de su propio ejercicio corregido. La cuarta prueba se realizó el día del examen final.

En la primera sesión se les da un problema a resolver, se les pide que se presenten a los miembros de su equipo, y organicen lugar y horario de sus sesiones de trabajo (con frecuencia no lo hacen y queda patente la necesidad en la sesión siguiente).

En las ocho sesiones restantes resuelven proyectos de programación de los que disponen las especificaciones por adelantado y el grupo trae a la reunión su “mejor propuesta”. Mientras que los primeros proyectos los resuelven todos los miembros en conjunto; en los dos últimos proyectos abordan el enunciado, realizan la descomposición funcional y acuerdan las cabeceras de los subprogramas de forma conjunta, pero se reparten el trabajo de codificación de las implementaciones para realizarlo de forma individual en casa. En la sesión siguiente lo integran y prueban.

El monitor observa el comportamiento de los grupos; detecta desacoples. Resume al colectivo general los problemas detectados en la actividad. Unas cinco horas de las veinticuatro disponibles son ocupadas para comentar los aspectos de equipo que hemos descrito. Desde la segunda edición, esta tarea es asumida por el profesor de la materia técnica.

5. Evaluación del proceso pedagógico

Cada ejercicio académico se ha realizado una evaluación interna cualitativa y una externa cuantitativa. La valoración interna se implementa mediante un cuestionario orientado a medir el grado de satisfacción del alumnado y del profesorado implicado, así como el grado de acogida del proyecto a través de los años. Para la evaluación externa se tienen en cuenta los resultados académicos obtenidos por los alumnos en la asignatura de FP.

Fruto del análisis de ambas evaluaciones ha sido la evolución del proyecto, que se ha descrito anteriormente. Cabe destacar que la Delegación de alumnos, como organismo, se ha

involucrado activamente en la continuidad del proyecto, agradeciendo al profesorado año tras año la iniciativa y solicitando a la Escuela la oficialización de la materia transversal. Con la puesta en funcionamiento de los planes de estudio de Grado, y otras circunstancias de profesorado, el presente curso no se ha podido ofertar la asignatura de libre configuración.

En las ediciones anteriores se ofrecía, como aliciente por participación en el trabajo en grupo, un punto extra en la nota final de FP, siempre y cuando superaran el examen. La pequeña dimensión del aliciente, permite afirmar que no enmascara significativamente la tendencia que muestra el estudio del rendimiento académico. Desde que se ha formalizado la docencia de la materia transversal, se les ofrece un certificado que pueden convalidar por dos créditos de libre configuración. Llama nuestra atención que en la segunda edición ningún alumno solicitó el certificado, lo que queremos interpretar como una prueba del interés intrínseco de la actividad.

El número de alumnos participantes ha sido todos los años entre treinta o cuarenta en cada turno. El número de alumnos matriculados ha ido en descenso, mas por la paulatina salida del alto porcentaje de repetidores que por un descenso real en el nuevo ingreso. Globalmente, la participación porcentual ha aumentado, pero sigue manteniéndose por debajo de los valores deseados.

Para favorecer que se adhirieran al proyecto, en el curso 2008-2009 se ofreció a los participantes una evaluación continua a través de cuatro pruebas, en la que la última era precisamente el examen oficial de final de curso. La calificación final acordada fue:

$$\text{Max } (0,1 * p_1 + 0,1 * p_2 + 0,2 * p_3 + 0,6 * p_4, p_4)$$

teniendo que sacar un mínimo de 3 sobre 10, en cada prueba, para tener derecho a continuar en el proyecto. En caso contrario, su calificación en la convocatoria ordinaria será la obtenida en p4. Esta mecánica exigió sistematizar la captura de datos que permite ahora evaluar el proyecto.

En la tabla 1 se presentan datos correspondientes al ejercicio 2008-2009 para los turnos de mañana (M) y tarde (T)¹.

Sólo 90 de los 161 alumnos matriculados firmaron el contrato, e incluso 13 de los que lo firmaron no asistieron siquiera a la primera de las reuniones.

Entendemos que la única manera de comparar objetivamente la adquisición de conocimientos en dos colectivos es someterlos a idéntica prueba (p4) en nuestra experiencia. Resaltamos que ningún alumno superó el curso con una calificación inferior a un cuatro en esta, lo que destierra los temores de que la evaluación continua pudiera ser menos significativa de los conocimientos adquiridos por el alumno que un examen final.

De los alumnos presentados a la convocatoria ordinaria superan la materia un 74% de los participantes en el proyecto (tasa de éxito), frente a un 21% entre los no participantes. En la convocatoria de septiembre la superan 41% frente a 16% respectivamente. Es decir, aproximadamente un rendimiento tres veces mayor entre los participantes en ambas convocatorias. Los porcentajes de aprobados respecto a matriculados (tasa de rendimiento) presentan una tendencia similar (42 frente a 12 y 24 frente a 16, respectivamente).

Por tanto, comparando los colectivos con independencia del turno al que asistieran, tanto la tasa de rendimiento, como la tasa de éxito es significativamente mayor entre los alumnos que participaron en el proyecto que entre los no participantes.

Desafortunadamente, pese a la sensible mejora en el rendimiento académico, las tasas de abandono y de fracaso siguen siendo preocupantes por lo que hay que seguir intentando encontrar fórmulas que faciliten el aprendizaje y aumenten la motivación,

disminuyendo el abandono y el fracaso. Es difícil encontrar el modo de llegar a todos los alumnos, ya que como se ha comentado hay muchos factores que pueden estar afectando, y además, son un colectivo poco homogéneo como lo demuestra el análisis comparativo de los datos de los alumnos de la mañana y la tarde.

Llama la atención la diferencia en la continuidad/abandono entre los dos turnos. La caída en el número de participantes es mucho mayor en la mañana que en la tarde, desde el momento inicial del proyecto. Hay 10 ($42-32=10$, $10/42*100=24\%$) alumnos, que pese a solicitar su participación, firmando el contrato, no llegaron a incorporarse al proyecto, esto supone un 24% de abandonos iniciales llamativo frente al 6% ($48-45=3$, $3/48*100=6\%$) que este fenómeno aparece en el grupo de tardes. El índice de abandono tras las sucesivas pruebas también es mayor en las mañanas que en las tardes, aunque la diferencia no es tan grande como la del abandono inicial ($(32-10)/32*100=69\%$ frente a $(45-28)/45*100=38\%$). El diferente comportamiento de los grupos puede estar influido por muchos factores, pero observamos que la edad media de los alumnos de la tarde es mucho mayor que la de los de la mañana. Muchos alumnos de la tarde están en el mercado laboral, lo cual es infrecuente en la mañana. Pensamos que la madurez, el hábito de trabajo y la mayor resistencia a la frustración son factores suficientes para justificar estas diferencias. Adicionalmente, la mayoría de alumnos de la tarde son repetidores

Posiblemente por los mismos motivos, sean los que acabamos de indicar u otros, el índice de éxito de los participantes en el proyecto en febrero es mayor en el turno de tarde que en el de mañana (49% frente a 31%). Cabe resaltar que en el turno de tarde, todos los alumnos que se presentaron a la primera prueba de la evaluación continuada (39) que no aprobaron en febrero (22) se presentaron también a la de septiembre (17). Esto conduce a pensar que el trabajo durante el curso les capacitó para afrontar en solitario la preparación de la materia durante el periodo estival.

Con la entrada de los nuevos planes de estudio se reduce el número de horas de contacto con el alumno en la primera asignatura de

¹ Donde:

- Número de alumnos en no_proyecto es el de matriculados menos el de participantes en el proyecto
- Participantes en septiembre es el número de alumnos en febrero menos superan materia en febrero
- No se proporcionan los datos parciales de los turnos para los alumnos no presentados porque oficialmente hay listas únicas.

programación, por lo que se ha reducido el temario.

En los cuestionarios de evaluación interna los estudiantes consideraban que el trabajo en equipo les había resultado útil para aprender a

programar. En esta ocasión la materia de libre configuración computó como docencia, por lo que no resultó una excesiva carga adicional para el profesorado.

	Febrero			Septiembre				Total	
	proyecto	no_proyecto		proyecto	no_proyecto				
Matriculados	M	T	M+T	M+T	M	T	M+T	M+T	161
Firman contrato	42	48	90						
Número de alumnos	32	45	77	84	22	23	45	86	
Presentados a P1	26	39	65						
Permanencia (>= 3)	21	36	57						
Presentados P2	20	34	54						
Permanencia(>= 3)	17	29	46						
Presentados P3	17	28	45						
Permanencia(>= 3)	16	28	44						
Presentados P4	15	28	43	47	10	17	27	31	
Superan curso	10	22	32	10	3	8	11	5	58
Superan/presentados %	67	79	74	21	30	47	41	16	
Superan/matriculados %		42		12		24		6	36

Tabla 1 Estadísticas del curso académico 2008-2009

6. Conclusión

No solo es posible, sino que es conveniente que el profesorado técnico asuma el entrenamiento en competencias profesionales del alumnado. Asumir este entrenamiento no viene a mermar los conocimientos técnicos que adquirirá el alumno, si no que, por el contrario, refuerza su capacidad de aprendizaje. Concretamente, la integración del entrenamiento en habilidades de trabajo en grupo en la docencia del primer acercamiento a la programación propicia un aprendizaje más maduro, reflexivo y crítico, disminuye la aparición de vicios de programación, incentiva la adscripción a una metodología, habilitando al programador novel a realizar código de mayor calidad, al ponerse de relieve la importancia de propiedades que caracterizan la calidad del software, como son

reusabilidad, robustez, independencia de piezas de software y legibilidad, y mantenibilidad.

El apoyo de los compañeros, el compromiso establecido con ellos, disminuye el número de abandonos y aumenta las probabilidades de éxito en la materia de programación. Pese a ello, sigue siendo necesario encontrar nuevas vías de mejorar el rendimiento.

A lo largo de un cuatrimestre es posible crear la sinergia necesaria para afrontar una tarea distribuida entre los componentes de un equipo. Se les ha enfrentado también a diversas técnicas de trabajo en equipo como Braimstorming, Juego de roles y Puzzle. Han experimentado la resolución de conflictos, la necesidad del establecimiento de redes de comunicación y se han hecho conscientes del papel que juega la comunicación no verbal en las relaciones humanas.

Agradecimientos

A la Escuela por haber reconocido los créditos de la materia de Habilidades de trabajo en equipo. A la Dirección del Departamento por haberla contabilizado como carga docente del profesorado en el curso 2008-2009. Al Vicerrectorado de Profesorado (en la persona de) y al Gabinete de orientación psicopedagógica (en la persona de) por su apoyo.

Referencias

- [1] Bennedsen, J.; Caspersen, M. E. *Abstraction ability as an indicator of success for learning object-oriented programming?* ACM SIGCSE Bulletin Vol. 38 (2) pp. 39 – 43. June 2006
- [2] Boud, D.; Cohen, R.; Sampson; J. *Peer Learning and Assessment*. Assessment & Evaluation in Higher Education, Vol. 24(4), pp. 413 – 426. December 1999
- [3] Brookshire, R.; Palocsay, S. *Factors contributing the success of undergraduate Business Students in Management Science Courses*. Decision Sciences Journal of Innovative Education Vol.3(1) pp.99-108. 2005.
- [4] Casanova, A.; Garayoa, J.; Marques, F.; Vidal, V. *La relevancia de los documentos en Google: una actividad común de las asignaturas de Programación y Computación numérica*. XIII Jenui , pp. 263-268. 2007
- [5] Cernuda del Río, A. *Enseñanza por descubrimiento de los algoritmos de ordenación*. XI Jenui, pp. 214. 2005
- [6] Cernuda, A.; Hevia, S.; Suárez, M. C.; Gayo, D. *Un estudio sobre el absentismo y el abandono en asignaturas de programación*, XIII Jenui, pp. 487-494. 2007
- [7] Hall D. J.; Cegielski C. G.; Wade J.N. *Theoretical Value Belief, Cognitive Ability, and Personality as Predictors of Student Performance in Object-Oriented Programming Environments*. Decision Sciences Journal of Innovative Education, Vol. 4 (2), pp. 237. July 2006
- [8] Gómez Fernández, E.; García García, M.J.M.; Gurutze, M. *Aplicación de diversas metodologías activas en la asignatura de introducción a la programación*. XI Jenui, pp. 205-211. 2005
- [9] Peña, R.; Sánchez, I. *Análisis estadístico del rendimiento académico de una asignatura con relación a asignaturas anteriores*. XI Jenui, pp. 121. 2005
- [10] Peña, R.; Garre, M. *7 minutos para un objetivo transversal: LEA ATENTAMENTE*. XIII Jenui, pp. 545-546. 2007
- [11] Petit, J.; Roura, S. *Programación I: Una asignatura orientada a la resolución de problemas*. XV Jenui 2009. Barcelona, ISBN: 978-84-692-2758-9
- [12] Raadt M.; Hamilton, M. y Lister, R. *Approaches to learning in computer Programming Students and their effect in success*. Higher Education in a changing World. Herdsa, pp. 407-414. 2005
- [13] Rodríguez del Pino, J. C.; Díaz Roca, M. Hernández Figueroa, Z. González Domínguez, J. D. *Hacia la Evaluación Continua Automática de Prácticas de Programación*. XIII Jenui pp. 179-186. 2007
- [14] Zúnica, L.; Blesa, P. Alcover, R., Más, J., Valiente, J.M.; *Estudio del rendimiento académico de una asignatura con relación a asignaturas de cursos anteriores*. Jenui, pag 137. 2003
- [15] Wilson, B. C. *A Study of Factors Promoting Success in Computer Science Including Gender Differences*. Computer Science Education, Vol. 12(1 & 2) , pp. 141 – 164. March 2002