

Desarrollo de actividades colaborativas en un curso inicial de programación de computadoras

Alejandro Héctor González¹, Cristina Madoz¹

¹Instituto de Investigación en informática III –LIDI, calle 50 y 120 S/N - La Plata – Facultad de Informática - Universidad Nacional de La Plata
{agonzalez, cmadoz}@lidi.info.unlp.edu.ar

Abstract. Este trabajo presenta las líneas de investigación llevadas adelante en la enseñanza de programación de computadoras. El trabajo se realiza en la cátedra de Programación II de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP) y se enmarca en el proyecto de investigación del Instituto de Investigación en informática III-LIDI de la Facultad de Informática de la UNLP.

El artículo presenta las estrategias de evaluación continua a través de la incorporación de actividades colaborativas mediadas por TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación). Se describen tres de las etapas realizadas hasta el momento en la investigación: desarrollo de actividades con netbooks y su utilización en las clases teóricas, desarrollo de actividades colaborativas de programación en forma virtual y la incorporación de dispositivos móviles en el aula presencial.

Se presentan los resultados de los trabajos realizados entre el 2012 y 2014 en la etapa referida al desarrollo de actividades colaborativas. La experiencia referida al uso de dispositivos móviles es un trabajo desarrollado en el primer cuatrimestre del 2014 y muestra resultados preliminares.

Las actividades diseñadas para los cursos apuntan a conformar un acompañamiento en el proceso de aprendizaje del estudiante y permiten contar con una evaluación continua que sirva de guía integral de formación de los estudiantes.

Keywords: programación, m-learning, trabajo colaborativo, dispositivos móviles

1 Marco teórico

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es un proceso de indagación que permite resolver preguntas, dudas o incertidumbres acerca de los fenómenos complejos que se presentan en una situación determinada [3]. Este proceso puede ser desarrollado en grupos de trabajos pequeños, que aprenden colaborativamente persiguiendo la resolución de un problema complejo y desafiante [11].

La utilización de ABP implica un cambio en el rol docente hacia un rol “moderador”, dejando de ser el centro del conocimiento y saber. Los alumnos deben

ser estudiantes activos, que trabajan en forma cooperativa y asumen la responsabilidad de su proceso de aprendizaje [12].

La enseñanza de la programación utiliza entre otras estrategias educativas la resolución de problemas a través del uso de computadoras. Este proceso involucra el desarrollo de programas que se inicia en la interpretación del enunciado del problema, el modelado de una solución, la selección de las estructuras de datos más adecuadas a la situación planteada, la escritura del algoritmo, y la posterior implementación en un lenguaje de programación de alto nivel. Como tareas posteriores se realizan la compilación, ejecución y depuración del programa resultante [6] [9].

El desarrollo habitual de las actividades del curso de Programación II está orientado a la resolución de situaciones problema que son abordadas por cada alumno en forma individual. En este artículo se propone modificar el desarrollo de las clases teóricas y prácticas incorporando algunas actividades de carácter colaborativo.

La base en la que se apoya el trabajo colaborativo es que el aprendizaje a realizar se incrementa cuando las personas desarrollan destrezas cooperativas para aprender y solucionar los problemas en los cuales se ven inmersas. Desde esta perspectiva, se asume que el trabajo y el aprendizaje constituyen una actividad social, producto de la interacción entre las personas [7] [13].

El docente brinda el marco de trabajo, define la estructura de la actividad, realiza el seguimiento e indica cómo se valora el trabajo [3] [4].

El desarrollo de actividades colaborativas ayuda a focalizar en el proceso y no tanto en el producto final. Este aspecto debe ser tenido en cuenta en el momento de la evaluación. En particular se aborda la idea de evaluación mediada por TIC que ofrece flexibilidad horaria y espacial asegurada por la comunicación asincrónica [1][2].

En este trabajo se utilizan diferentes tecnologías para poder llevar adelante las actividades de aprendizaje, como software colaborativo y dispositivos móviles aplicados en una modalidad de m-Learning (mobile learning). Las tecnologías móviles utilizadas en un contexto educativo propician que el estudiante no precise estar en un lugar predeterminado para aprender. Constituyen así un avance hacia el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar “Ubiquitous Learning (u-Learning)”, que permita una combinación entre las tecnologías y los procesos de aprendizaje [14].

2 ¿Por qué actividades colaborativas en la programación de computadoras?

Los alumnos de la asignatura Programación II presentan distintos grados de conocimiento de los contenidos del curso. Resultan un grupo heterogéneo dado que coexisten alumnos que cursan la asignatura por primera vez, otros que recursan y están aquellos que no han utilizado nunca un ambiente de programación.

A partir de experiencias anteriores, se sabe que los alumnos tienen una escasa participación grupal en el aula. Por lo tanto, se intenta realizar una articulación de modalidades educativas que traten de revisar las prácticas habituales en el dictado de la materia e incorporen una combinación de estrategias de aprendizaje que favorezcan

¡Error! Utilice la ficha Inicio para aplicar title al texto que desea que aparezca aquí.

3

la participación y brinden una extensión del aula para el trabajo académico del alumno [10].

La escasa actividad grupal no es positiva para los alumnos si se considera que al culminar la carrera se enfrentarán con situaciones de desarrollo de software en equipo y utilizando diferentes tecnologías. Es importante que desde el inicio los alumnos puedan tener acceso al trabajo colaborativo y que utilicen computadoras para poder contextualizar su aprendizaje.

Es habitual que los alumnos asistan a las clases presenciales con diferentes dispositivos móviles (netbooks, tablets y celulares). Los alumnos cuentan entonces con las herramientas necesarias para trabajar tanto en el aula como en su hogar. Se plantean nuevos interrogantes referidos al uso de dispositivos móviles:

- ¿Cómo pueden ser aprovechados en las clases?
- ¿Qué prácticas educativas pueden ser llevadas adelante en el aula?
- ¿Qué prácticas educativas pueden ser llevadas adelante fuera el aula?

3 Propuesta general para la asignatura Programación 2

Desde el año 2011 se desarrolla una propuesta de intervención para la cátedra de Programación II que es una asignatura cuatrimestral perteneciente al primer año de la Carrera de Ingeniería en Computación de la UNLP. Uno de los objetivos de la propuesta es generar un espacio educativo más acorde a las necesidades de los alumnos que cursan esa asignatura.

Para alcanzar este objetivo se desarrolla una línea de investigación que propone indagar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la programación. Hasta el momento se han desarrollado tres etapas en la investigación.

3.1 Etapa 1 de investigación - Actividades con netbooks en el aula

La primera etapa comienza a desarrollarse en el 2011 y se trabaja en la revisión de los resultados de aprendizaje de los estudiantes el año anterior. Se realizó una categorización de los errores más comunes encontrados en la corrección de los exámenes parciales. Pudo observarse que el tema de árboles binarios ordenados y programación inicial en lenguaje Assembler ofrecían las mayores dificultades. Se profundizó el estudio a través de entrevistas que indagaron sobre los problemas de interpretación de los enunciados y la relación con los conceptos vistos en teoría.

Como resultado del análisis de la experiencia del año anterior se seleccionan ambos temas y se diseñan actividades para que los alumnos puedan trabajar en forma grupal y compartan sus experiencias previas para colaborar en el desarrollo de los nuevos conceptos.

La intención es trabajar en la clase teórica donde se incorporen otros elementos aparte de utilizar el formato habitual de explicación en el pizarrón y el apoyo de un cañón. Los estudiantes deben ser capaces de comprender el tema y desarrollar ellos mismos un algoritmo inicial que les permita resolver un problema.

La intervención del docente está pensada para que se puedan desarrollar estrategias de comprensión [5]. El docente acompaña a los estudiantes para enseñar contenidos y habilidades básicas que promuevan la indagación, cuestionamiento y retroalimentación entre todos los participantes del aula [8].

La interacción grupal pretende que se generen diferentes procedimientos útiles de aprender. La dinámica se estructura en grupos de 3 a 4 alumnos que trabajan hacia el interior del equipo que luego es discutida en plenario con los grupos, donde no siempre el acuerdo general esta logrado y puede haber diferentes formas de encarar y solucionar problemas, a veces con resultados exitosos y otros con posibilidades de revisión.

3.2 Etapa 2 de investigación. Desarrollo de actividades colaborativas en línea

Una vez realizada la implementación de la primera etapa de investigación se comenzó a pensar en estrategias de trabajo colaborativo que permitan a los estudiantes seguir trabajando en grupo fuera del aula. Para desarrollar la actividad, se deben formar grupos de 3 ó 4 alumnos. Cada actividad dura 15 días y se divide en tres momentos.

Primer momento.

Se desarrolla una actividad colaborativa en línea donde los alumnos deben resolver un problema planteado por el docente realizando el análisis, desarrollo e implementación en un lenguaje de programación.

Para la parte de análisis y diseño en pseudocódigo de la solución se utilizaron los documentos compartidos en línea que ofrece el Google Drive. Desde el punto de vista educativo puede ser utilizado para desarrollar estrategias de trabajo colaborativo basadas en el “aprender haciendo” y “aprender compartiendo” [10]. Cada alumno se conecta desde su computadora a Google Drive y accede al documento compartido. La participación de cada alumno se incorpora al mismo documento y todos tendrán la misma versión para trabajar. Esta participación puede ser realizada en forma asincrónica, y también se puede hacer en forma sincrónica donde todos los alumnos que comparten el documento pueden ver que están haciendo sus compañeros.

Una vez que el equipo acuerda una solución en el Google Drive, deben convertir el código a un compilador de Pascal. Se propone utilizar el software Proyect Lazarus para compilar y generar el programa ejecutable que permite probar la solución al problema planteado. Esta actividad dura 7 días.

Segundo momento.

Cada grupo entrega el código fuente compilado y el código ejecutable al docente del curso. Se utiliza para esta tarea, la herramienta “Ejercitación y Actividades” dentro del área de Trabajo Colaborativo de WebUNLP, que permite compartir archivos. WebUNLP es un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje desarrollado por el Instituto de Investigación en Informática III-LIDI.

¡Error! Utilice la ficha Inicio para aplicar title al texto que desea que aparezca aquí.

5

El docente realiza un cruce de soluciones en forma anónima entre los diferentes grupos de manera que cada equipo pueda corregir y verificar la solución que le fue asignada. Se le envía a cada grupo el código escrito en lenguaje Pascal, el programa ejecutable, las pautas para realizar la actividad y las pautas de corrección.

Para llevar adelante esta tarea y como parte del trabajo del equipo se deberá establecer quien cumple el rol de “autor” de una solución y quien cumple el rol “evaluador” de otra solución.

Cada equipo presenta un informe en línea con las correcciones y comentarios efectuados al código. Estas correcciones son visualizadas por el grupo evaluador y el docente a través de la herramienta de “Ejercitación y Actividades” del entorno WebUNLP. Esta actividad dura 4 días

Tercer momento.

El docente recibe las correcciones de cada grupo evaluador y las redistribuye a cada grupo autor.

El docente revisa las correcciones y selecciona una o varias soluciones que mejor representen la solución al problema y que cumplen con las pautas de calidad de programación.

Con las soluciones seleccionadas, se trabaja en el aula presencial y se ponen en discusión los códigos presentados y se construye, junto al docente, una solución acordada entre todos los participantes.

Por último, se publica esa solución en la herramienta “mural.ly” que permite utilizar diferentes formatos de archivos de texto y recursos multimedia en forma colaborativa. En este nuevo espacio compartido cada grupo compartirá su solución corregida. Las actividades del tercer momento duran 4 días.

La evaluación final de cada actividad será un promedio de los puntos alcanzados en la primera y segunda etapa. Se tienen en cuenta las entregas en fechas pautadas, envío o no de la solución ejecutable, la cantidad de accesos y la cantidad y calidad de líneas de código en el documento compartido en Google Drive, la entrega de la corrección solicitada, la corrección realizada de acuerdo a las pautas fijadas, los tipos de correcciones realizadas y nivel de participación en clase.

Las actividades finalmente conforman una nota que será promediada junto a otras evaluaciones que se realizan en el curso para conformar la nota final de cada estudiante.

3.3 Etapa 3 de investigación – Celulares y Tablets en el aula

En la tercera etapa se trata de profundizar el tipo de actividades presenciales desarrolladas en teoría, pero utilizando celulares o tablets. Esta actividad se desarrolló en el primer cuatrimestre del 2014 con un total de 32 alumnos

La asignatura tiene entre los conceptos a trabajar los referidos a la organización interna de las computadoras, como tipos de memoria RAM, ROM, memoria secundaria, periféricos y diferentes tipos de hardware. Para esta etapa se realiza una consulta a los alumnos a través de una encuesta con el fin de saber cuáles eran los conocimientos previos sobre hardware. El 60% manifiesta tener conocimientos

prácticos básicos, un 20% indica mayor experiencia (en general por el armado de PC), y un 20% no tiene conocimientos más que los de un usuario de computadora.

Se observa que general utilizan y se perfeccionan en un determinado dispositivo, pero no conocen la generalidad del hardware o el desarrollo y evolución de los mismos a lo largo de los años.

Con estos primeros resultados se decide trabajar los conceptos previos de los alumnos y ampliarlos con los conceptos que están ausentes o no muy definidos.

Se aborda el tema de periféricos. Se trabaja en la búsqueda de información relevante sobre cada tema en la Web. Esta búsqueda fue realizada por los docentes de la cátedra. El material obtenido fue de diferentes formatos: textos .pdf, hipertexto, videos y audios. Se generó un código QR (quick response code, “código de respuesta rápida”, es un módulo que almacena información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional) para identificar cada material.

Se trabaja en el aula en grupos de 3 a 4 integrantes donde se les brinda una consigna a resolver y un código QR que deben utilizar para poder resolver la pregunta. Los códigos QR son leídos con los celulares o tablets. Se dispone de 45 minutos para revisar el material y poder redactar una respuesta grupal.

Luego cada grupo dispone de 10 minutos para contar la consigna y la respuesta a sus compañeros. Los demás grupos pueden intervenir y ayudar a construir la respuesta.

4 Resultados

Se presentan los resultados obtenidos en general y en particular se profundiza en la segunda etapa referida al desarrollo de actividades colaborativas.

En líneas generales la primera etapa referida al uso de netbooks en el aula fue bien recibida por los alumnos y participaron activamente en el desarrollo de las guías de actividades. Lo importante fue el cambio que se logra con respecto a la forma habitual de dar una clase expositiva de contenidos teóricos-prácticos.

El diseño actual de las clases de teoría abarca clases alternadas de exposición con participación donde los alumnos a través de preguntas y clases con guías y acompañamiento tutorial del profesor de teoría.

Durante el desarrollo de las actividades colaborativas en línea, de la segunda etapa de investigación, se realizaron dos cuestionarios a los alumnos, al inicio y al final de las actividades. Durante los años 2012 y 2013 se desarrollaron dos implementaciones del curso en cada año, y una en el primer cuatrimestre de 2014.

Los alumnos participantes se distribuyeron de la siguiente manera:

Tabla 1. Totales de alumnos que participaron en las actividades

Año	1er cuatrimestre	2do cuatrimestre
2012	27	52
2013	38	58
2014	32	En desarrollo
Totales	97	110

¡Error! Utilice la ficha Inicio para aplicar title al texto que desea que aparezca aquí.

7

Las actividades son de carácter optativo, pero se tienen en cuenta para la nota final. Participaron a lo largo de las 5 implementaciones en total 207 alumnos en el período 2012-2014.

Previo al inicio de la actividad se solicitó a los alumnos que respondieran el “Cuestionario 1” referido a datos tales como la edad, si tiene computadora en la casa, de qué tipo, las redes sociales que utiliza y el software que utiliza habitualmente para realizar las prácticas del curso. La intención de este relevamiento apunta a conocer el contexto del alumno y cuáles son las herramientas más utilizadas para desarrollar sus tareas académicas en línea.

Este cuestionario fue respondido por los 207 alumnos, de los cuales el 100% indica tener computadora en la casa distribuido como sigue: PC de escritorio (20%), netbook/notebook (60%), Tablet (15%) y algunos tienen más de un dispositivo. Respecto al uso de las redes sociales utilizan Facebook (90%), Twitter (25%), Google+ (20%) y otras redes (10%).

Los alumnos señalan que para desarrollar las actividades de estudio utilizan: Google drive/Google docs (15%), procesador de textos (40%), presentaciones tipo power point (90%), LazarusProyect (20%), Free Pascal (16%), Dev Pascal (5%), Turbo Pascal (3%), compiladores en línea (2%).

Luego del desarrollo de las actividades se puso a disposición el “Cuestionario 2” para indagar sobre las estrategias de trabajo colaborativo llevadas adelante por los alumnos. Respondieron voluntariamente 172 alumnos.

Se muestran algunas respuestas dadas por los alumnos. Cada alumno se identifica con una letra. A continuación se presentan algunas de las opiniones recogidas:

En la pregunta: ¿Has trabajado a gusto en esta modalidad?. El 85% respondió Mucho y Bastante. Algunas respuestas fueron:

- A: “Me gustaban los temas trabajados en las actividades”
- B: “A veces se hace difícil trabajar en grupos de a muchos, porque hay distintas opiniones o desacuerdos, pero ayuda mucho a darse cuenta de errores o de comprender mejor algunos conceptos que pudieron haber quedado en el aire”
- C: “Esta bueno pensar los problemas con un equipo, ya que en varias ocasiones se arma un debate en donde puedes aprender cosas que dejabas pasar”
- D: “Por suerte nos pudimos entender con el grupo y estuvimos abiertos a escuchar sugerencias para un mejor rendimiento del programa”
- E: “Confíé en que cada uno de los integrantes pueda desarrollar los módulos que nos dividimos para luego unirlos en un solo programa, y lograr un trabajo en equipo”

El 15% restante respondió que no trabajó a gusto e indicaron por ejemplo:

- F: “Ya que era un poco engorroso tener que subir todo lo que habíamos hecho en hoja y en la pc al google docs. Me parecía innecesario”
- G: “Es la primera vez que uso el Drive”
- H: “El sistema de Google drive es anti-práctico, si se desea hacer una actividad en grupo se debe confiar en que los integrantes se encarguen de controlar de que todos trabajen de forma pareja. Sino la actividad debe ser individual”

Al consultar si todos los alumnos del grupo habían participado de igual manera el 75% respondió entre Mucho y Bastante. El 25% respondió entre Poco y Nada.

Con referencia a la pregunta ¿Has mejorado tu rendimiento personal en este tipo de actividad? El 90% indica Mucho y Bastante.

Algunas de las respuestas de los alumnos se indican a continuación.

- C: “Planteo diferentes los ejercicios”
- D: “Observé la manera en que otros compañeros piensan la solución al mismo problema”
- E: “Creo que si, ya viendo los problemas desde afuera y aprendiendo a enfocar el problema desde otros puntos de vista creo que me sirvió bastante personalmente”
- H: “El trabajo grupal me ayuda a adaptarme a una nueva forma de resolver los problemas y que se asemeja más a los trabajos reales en un futuro. Porque era interesante la consigna”

Se les consultó también sobre la forma de realizar el trabajo colaborativo ¿Cómo se organizaron para desarrollar la solución al problema?

Algunas de las respuestas de los alumnos se indican a continuación.

- C: “Originalmente distribuimos el funcionamiento del programa en 4 partes completamente separables para poder trabajarlo de la forma más igualitaria posible, pero luego terminamos desarrollando cada uno lo que consideraba más necesario en el momento y corrigiéndonos los unos a los otros los errores que todos cometimos durante el desarrollo”
- G: “Nos juntamos una vez para pensar en cómo íbamos a proceder para solucionar el problema y luego nos "dividimos" los procesos. Sin embargo, manteníamos una conexión mediante facebook para saber qué era lo que cada uno estaba haciendo”
- H: “Conectarnos todos a la misma hora en google drive y juntarnos en biblioteca cuando no nos entendíamos”
- I: “Los primeros días trabajamos desde nuestros hogares vía Skype y luego nos reunimos para concretarlo”

En referencia a la tarea de “evaluadores” del código de otros grupos se les consultó: ¿Cómo realizaron la corrección de la actividad de otro grupo?, algunos alumnos indican que:

- D: “Creamos otro documento de texto en Google drive y agregamos comentarios de lo que nos parecía que debíamos corregir. Luego, lo pasamos en limpio y realizamos todas las correcciones”
- H: “Cada uno leyó el documento por separado y le hizo las correcciones que creía necesario. Al finalizar hicimos una puesta en común para que todos supiéramos qué correcciones había hecho cada uno y si eran correctas o no”
- J: “Nos reunimos en un hogar e intentamos ir paso a paso y pensar como lo haría el grupo que lo diseñó”

Al consultar sobre las correcciones recibidas el 80% estuvo de acuerdo y mencionan que:

¡Error! Utilice la ficha Inicio para aplicar title al texto que desea que aparezca aquí.

9

- C: “Hay algunas correcciones en las cuales creemos que sigue estando bien lo que nosotros hicimos, en cambio si nos dimos cuenta del uso de una variable de más en un proceso en la actividad de listas circulares”

- G: “Sí, porque fueron todas correctas, aunque un comentario de la corrección no fue válido”

Entre los que no estuvieron de acuerdo se pueden mencionar las siguientes opiniones:

- H “No entendieron cómo fue planteado y algunas de sus correcciones estaban mal realizadas, igualmente después lo conversamos con el profesor y aclaramos nuestra interpretación del problema de las ciudades”

Puede observarse que los comentarios de esta última pregunta si bien fueron aceptadas las correcciones, los alumnos no están acostumbrados a recibir críticas sobre su trabajo y tratan de colocar las cuestiones que si hicieron bien.

Con referencia a la tercera etapa de investigación donde se incluyen los dispositivos móviles en el aula, los alumnos estuvieron muy comprometidos con el desarrollo de las tareas y ha servido para facilitar la comprensión de los temas abordados.

5 Conclusiones

Las implementaciones de las experiencias desarrolladas durante la investigación fueron bien recibidas por los estudiantes y también por los docentes de la cátedra. Genera situaciones más dinámicas de intervención y acompañamiento en el proceso de los aprendizajes de los alumnos.

En referencia a los resultados generales de aprobación de los alumnos se nota una mejoría en cuanto a la cantidad de aprobados con un incremento del 5% desde el 2012 y de mejora en el promedio de notas finales obtenidas en la aprobación de la materia. También se nota mejor desempeño en las respuestas elaboradas por los estudiantes en los exámenes teóricos.

El hecho de que los alumnos traen a sus clases las netbooks ha sido un elemento destacado para mejorar las estrategias de trabajo dentro del aula y poder revisar las soluciones “en vivo” y han colaborado en hacer las clases más participativas. En los resultados de las actividades colaborativas presentadas en este trabajo los alumnos manifiestan las ventajas de tener un problema interesante y una actividad que pudo ser resuelta de manera adecuada junto a sus compañeros y profesor.

El crear simulaciones de situaciones problemáticas del mundo real sumado al trabajo colaborativo para las prácticas de la enseñanza de la programación a través de propuestas innovadoras que utilicen TIC debe ser tenido en cuenta y supervisar su desarrollo.

6 Trabajo futuro

Se propone continuar el trabajo de celulares y tablets agregando posibilidades de compilación en dispositivos móviles.

Se trabaja en el segundo cuatrimestre de 2014 y se busca la implementación de actividades colaborativas entre alumnos de diferentes cursos para analizar los mecanismos de comunicación y estrategias de solución entre alumnos que están físicamente distantes. Se busca simular el trabajo en equipo a través de una actividad integradora de los contenidos comunes de los cursos.

Se debe fortalecer el tema de la evaluación grupal y la evaluación de pares o co-evaluación en pos de la resolución de problemas por computadora y la integración de los alumnos en pos de que se conozcan mejor y puedan conformar grupos de estudio duraderos.

7 Bibliografía

1. Barberá E., Badía A. (2004). "Educar con aulas virtuales. Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje". Editorial A. Machado Libros. Madrid. España.
2. Barberá, E. (2006). "Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación". RED. Revista de Educación a Distancia, número 6.
<http://www.um.es/ead/red/M6>
3. Barrel J. (1999). "Aprendizaje basado en Problemas, un Enfoque Investigativo". Buenos Aires, Argentina: Editorial Manantial
4. Cabero Almenara J., María del Carmen Llorente Cejudo (2007). "Propuestas de colaboración en educación a distancia y tecnologías para el aprendizaje". Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 23 / Julio 07.. Universidad de Sevilla España UE) Página visitada en Marzo de 2013 <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec23/jcabero/jcabero.html>
5. Campanario J. (2002). ¿Qué puede hacer un profesor como tú con una clase tan masificada como esta?. Revista docencia universitaria, Vol 3, No 1. Colombia
6. De Giusti, Armando et al. (2001). "Algoritmos, datos y programas con aplicaciones en Pascal, Delphi y Visual Da Vinci". 1er edición. Prentice Hall.
7. Delgado Fernández M., Solano González A. (2009). "Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje". Revista: Actualidades Investigativas en Educación. Volumen 9, Número 2 pp. 1-21.
8. Fiore, Ferrari y Leymonié J. (2009). Didáctica Práctica. Capítulo 1 y 6. Uruguay Grupo Magro
9. Joyanes Aguilar, Luis. (2003). "Fundamentos de Programación. Libro de Problemas". Mc Graw Hil
10. Kozak D. (2010). "Incluir TIC en la escuela con modelos 1 a 1, ¡Llegaron las netbooks!". Artículo publicado en la Revista Monitor N° 26. Pag 29-32. Editorial del Ministerio de la Nación. Argentina.
11. Litwin E., Maggio M, Lipsman M. (2004). "Tecnologías en las aulas. Las nuevas tecnologías en las prácticas de enseñanza. Casos para el análisis". Amarrortu editores. Buenos Aires-Madrid.
12. Morales Bueno Patricia, Landa Fitzgerald V. (2004). "Aprendizaje Basado en Problemas". Revista Theoria, Vol. 13 ISSN 0717-196X pág.145-157
13. Velazco Marina, Mosquera Fidel (2007). "Estrategias didácticas para el Aprendizaje Colaborativo". Consultado desde http://acreditacion.udistrital.edu.co/flexibilidad/estrategias_didacticas_aprendizaje_colaborativo.pdf14. YANG, S. J. H. (2006): Context Aware Ubiquitous Learning Environments for Peer-to-Peer Collaborative Learning. Educational Technology & Society, 9 (1), 188-201.