

Una Técnica de Evaluación Colaborativa Soportada por Computador Para Escenarios de Educación Superior

Sergio F. Ochoa¹, César A. Collazos², Gabriel Bravo¹, Andrés Neyem¹, Emilio Ormeño³, Luis A. Guerrero¹

¹Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile
Blanco Encalada 2120, Santiago, Chile
{sochoa,aneyem,gabravo,luguerre}@dcc.uchile.cl

²Grupo de Investigación IDIS, Universidad del Cauca
FIET, Sector Tulcan, Popayán, Colombia
ccollazo@unicauca.edu.co

³Instituto de Informática, Universidad Nacional de San Juan
Av. I de la Roza and Meglioli, Rivadavia, San Juan, Argentina
eormeno@iifo.unsj.edu.ar

Resumen. Muchas investigaciones han demostrado que la evaluación proporciona información, tanto al alumnado como al profesor, sobre aspectos del aprendizaje y permite además la toma de decisiones respecto al proceso enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, es muy poco frecuente encontrar esquemas que permitan aprovechar el proceso de evaluación como algo que mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje. La utilización de técnicas colaborativas puede ayudar a desarrollar, dentro de los estudiantes, sentimientos tan importantes en educación como son los de pertenencia al grupo, aceptación y autonomía. El modelo que hemos planteado involucra una combinación de técnicas colaborativas para lograr una apropiación del conocimiento a través de la técnica de evaluación llamada CET (Collaborative Evaluation Technique). CET ha sido evaluada en diversos escenarios, arrojando muy buenos resultados. Desafortunadamente, el esfuerzo requerido por profesores y estudiantes para su uso, es bastante alto. Por esta razón, hemos desarrollado una herramienta computacional de soporte a CET denominada MOCET (Mobile Collaborative Evaluation Technique), la cual ha sido utilizada en forma experimental por estudiantes de educación superior. Este artículo describe la herramienta y una evaluación de usabilidad de la misma.

Palabras Clave: Evaluación Colaborativa, Evaluaciones en Línea, Aprendizaje Colaborativo.

1 Introducción

Es un hecho que la evaluación supone una preocupación constante en el mundo de la educación a todos los niveles, y que en los últimos años ha experimentado un notable desarrollo institucional y legislativo, junto a una abundante literatura pedagógica y frecuentes investigaciones sobre muchas de sus aplicaciones [4]. Para nadie es un secreto que la relevancia que ha adquirido actualmente la evaluación en el mundo educativo es de primera magnitud. Decir que la evaluación es hoy uno de los temas que tiene quizás un mayor protagonismo en el ámbito académico no es decir nada nuevo, y no porque se trate de un tema novedoso en absoluto, sino porque tanto administradores, al igual que educadores, padres, alumnos, y toda la sociedad en su conjunto, son más conscientes hoy que nunca de su importancia y de las repercusiones que se derivan del hecho de evaluar o de ser evaluado [3]. Ello puede probablemente deberse a que existe en la actualidad una mayor conciencia de alcanzar cotas superiores de calidad educativa y de aprovechar al máximo los recursos disponibles, en una sociedad que se halla inmersa, cada vez más, en una dinámica competitiva.

Iain Hay plantea que el objetivo de las evaluaciones pueden ser: (a) medir el nivel real del conocimiento de los estudiantes, y (b) medir la capacidad de los estudiantes para relacionar e integrar el conocimiento adquirido [8]. Por otra parte, Ebel y Frisbie plantean que el objetivo de las evaluaciones es medir los logros de los estudiantes, para motivar y guiar sus procesos de aprendizaje [6]. Sin embargo, nosotros pensamos que las evaluaciones pueden ser también utilizadas como mecanismos para un aprendizaje, especialmente si pueden incluirse actividades de aprendizaje colaborativo en ellas. En los cursos universitarios y particularmente en ciencias no exactas, la mayoría de las evaluaciones son realizadas siguiendo el modelo tradicional de cara a cara [10]. Este tipo de evaluaciones son realizadas de forma escrita. La tarea de diseñar y calificar las evaluaciones adicionalmente es un problema complejo en áreas donde no existe una única solución. En estas áreas, el conocimiento está altamente relacionado, y su validez depende del contexto. Es por esta razón que hay pocas verdades absolutas, sin embargo existen varias guías o lineamientos para seguir. Por otra parte, en éstos escenarios tradicionales de evaluación pueden observarse muchos problemas asociados con la evaluación del aprendizaje. Como un mecanismo para tratar de solventar dichos problemas y usar las evaluaciones como un escenario de aprendizaje, hemos definido y evaluado la técnica de evaluación colaborativa CET (Collaborative Evaluation Technique), en cursos de Ciencias de la Computación [13]. La evaluación de CET nos ha permitido comprobar la percepción que tienen los alumnos acerca de ella. Sintetizando, ellos perciben que el uso de CET evita diversos problemas, como por ejemplo la ambigüedad en las evaluaciones, falta de uniformidad en los tests, y sentimiento de injusticia. De esa manera los estudiantes sienten que los tests son más útiles y justos [13].

Sin embargo, las evaluaciones realizadas con CET nos han permitido comprobar algunos inconvenientes en su aplicación, tales como: (a) los costos (tiempo, recursos, tiempo de evaluación y preparación) incurridos en el desarrollo de la actividad por parte del profesor; y (b) la ineficiencia del proceso de construcción del conocimiento por parte de los estudiantes (pérdida de información). Estas limitaciones son consecuencia del mecanismo manual que es usado por los profesores para llevar a cabo el proceso de CET y los procedimientos inadecuados para poder lograr que se elabore

un mejor conocimiento compartido. Con el fin de mejorar dichos inconvenientes, se ha propuesto el desarrollo de una herramienta computacional para soportar este proceso. La herramienta, denominada MOCET (Mobile Collaborative Evaluation Technique), ha sido diseñada para ser utilizada sobre Tablet PCs y PDAs utilizando el lápiz. El diseño de la herramienta involucra al usuario dentro de su proceso de diseño, y por tal razón se basa en la metáfora de un cuaderno de notas, que permite apoyar a los estudiantes durante todo el proceso de evaluación. Se ha evaluado la usabilidad y efectividad de la herramienta en diversos cursos, comprobando la facilidad de uso de la misma.

La siguiente sección presenta las fases del proceso de evaluación dentro de CET. La sección 3 describe la herramienta MOCET, junto con su funcionalidad y uso. Posteriormente, se presentan algunos resultados encontrados en la fase de experimentación de la misma, tanto en su utilidad como usabilidad. Finalmente, la sección 5 plantea algunas conclusiones y trabajos futuros.

2 Fases del Proceso de Evaluación Colaborativa

El proceso de evaluación incluye 3 etapas, las cuales se desarrollan en forma consecutiva: *pre-test*, *test* y *post-test* [13]. Cada una de estas etapas ocurre en un espacio de tiempo diferente. El *pre-test* es la primera etapa del proceso de evaluación, la cual tiene como objetivo principal que los estudiantes puedan disminuir su ansiedad observando un cuestionario similar al del examen, y teniendo la posibilidad de construir y validar las respuesta en forma grupal. Esta fase posee una estructura similar a las actividades llevadas a cabo en la técnica Jigsaw [2]. Aquí se intenta solucionar un cuestionario provisto por el profesor, el cual incluye preguntas del mismo nivel de complejidad y temática del examen.

Por otra parte, el *test* consiste en presentar el examen de forma tradicional, es decir individualmente. Finalmente, el *post-test* tiene como objetivo que los estudiantes aprendan de sus errores y puedan establecer guías para el proceso de corrección. Durante esta etapa, los estudiantes reciben una fotocopia del examen realizado, y en grupos de 4 o 5 personas intentan resolver el examen, construyendo así lo que ellos consideran que sería la pauta de solución. De igual forma, al final de esta fase los estudiantes se autoevalúan, asignándole un puntaje a su examen en función de las respuestas que ellos consideran correctas. La autoevaluación debe argumentar el puntaje que el alumno le asignó a cada pregunta. Aquellos estudiantes cuya autoevaluación está muy cerca de la evaluación de los profesores, tienen un bono adicional en cada pregunta. Este bono premia el hecho de que el estudiante para autoevaluarse bien, debe haber encontrado las respuestas correctas a las preguntas, aunque sea después del examen. En otras palabras, es un premio al aprendizaje post-examen.

Esta técnica ha sido utilizada y aplicada en cursos de Ciencias de la Computación en la Universidad de Chile y la Universidad del Cauca (Colombia) [5]. Los resultados obtenidos han demostrado el incremento en el conocimiento en los alumnos y la sensación de justicia que ellos tienen al finalizar la etapa de evaluación. [13]. Sin embargo, la técnica ha mostrado algunos inconvenientes como el trabajo extra que necesitan realizar los profesores, debido a que no solamente deben preparar las

preguntas del examen, sino que deben preparar las preguntas del pre-test. De igual forma, la carga de trabajo generado por la realización de las copias de los exámenes de los estudiantes durante la etapa del post-test. De manera similar, para los estudiantes resulta complicado poder construir un conocimiento compartido, debido a que las actividades son soportadas por papel e información verbal. Esto tiene como consecuencias, que haya una limitación en la capacidad de representar, mantener y sobretodo distribuir la información entre sus compañeros. Típicamente, la memoria de las personas y la motivación juegan un papel muy importante cuando ellos tienen que compartir el conocimiento con sus compañeros. El proceso de construcción y evolución del conocimiento requiere que haya un intercambio constante de información, pero cuando las personas están dispersas, el proceso de sincronización se hace lento, y difícil. Más aún cuando el conocimiento está almacenado en papel y en la mente de los participantes. Sin embargo, los estudiantes se sienten cómodos con el estilo de escritura libre que es lo que les permite realizar al trabajar con el lápiz y papel, y piensan que estas son las mejores herramientas con las que se puede disponer para poder construir y compartir el conocimiento.

Debido a estas limitaciones y como consecuencia de los métodos manuales usados por los instructores en las diferentes etapas de CET y los mecanismos no adecuados para que los estudiantes puedan crear y compartir el conocimiento, se ha elaborado una herramienta computacional llamada MOCET, la cual es descrita a continuación.

3 Técnica Móvil de Evaluación Colaborativa-MOCET

MOCET ha sido diseñada para intentar resolver los problemas antes mencionados, pero manteniendo las ventajas de la técnica CET. La herramienta sistematiza el proceso de evaluación y apoya a los estudiantes y profesores durante cada fase del proceso de CET.

Los servicios tanto para estudiantes como para los instructores usan el soporte para compartir datos de forma asincrónica, los mecanismos de persistencia y la sincronización de información brindada por la plataforma SOMU (Service-Oriented Mobile Units) [11]. Los objetos compartidos, tales como imágenes, documentos de texto o exámenes, representan partes básicas de información que pueden ser compartidas por demanda entre los integrantes de una sesión de Red móvil ad-hoc – MANET (Mobile Ad-hoc NETwork). Tales objetos están distribuidos entre los dispositivos móviles usados por los estudiantes, que conforman un sistema distribuido de memoria compartida ad-hoc. Cada objeto es compartido junto con un conjunto de niveles de información (archivos XML) encadenados a éste. Cada nivel representa un sonido o un comentario de texto de un estudiante al conocimiento representado en el objeto compartido. Durante la etapa del pre-test cada participante está disponible para enviar un objeto compartido a cualquier otro estudiante. Durante las fases del test y post-test, MOCET permite a los estudiantes interactuar solamente con el profesor.

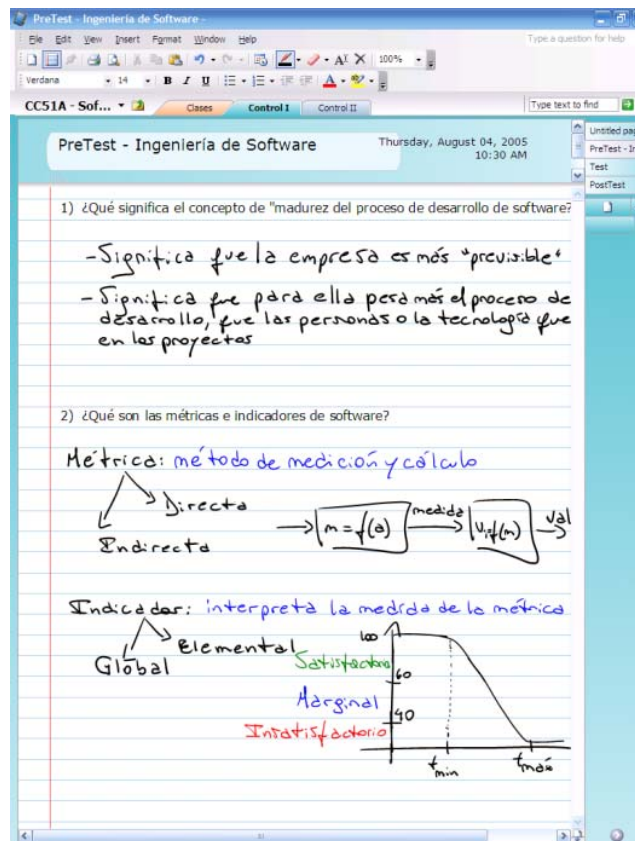


Fig. 1. Versión MOCET para Tablet PC

Dado que los estudiantes e instructores se han sentido confortables con CET usando un estilo de escritura libre, hemos concebido el diseño de MOCET para ser usado en Tablet PCs (Figura 1) y PDAs (Figura 2) con un dispositivo de apuntamiento. Sin embargo, los estudiantes pueden también usar los dispositivos de computación móvil brindados por la institución a la que pertenezcan, para hacer los exámenes. Los estudiantes tienen que exportar el conocimiento construido hacia un computador personal remoto, a fin de poder compartirlo en cada fase del proceso. Así dicho conocimiento podrá ser usado como material de estudio o respaldo.

En ambos casos, los estudiantes estarán disponibles para compartir el conocimiento de forma asincrónica. Es importante mencionar, que ha sido muy relevante el soporte incluido en la herramienta para usar información escrita a mano y recursos multimediales (imágenes, registros de audio/video, textos) durante cada fase del proceso de evaluación (pre-test, test y post-test). El sistema diseñado ha asumido que cada estudiante usa su propio dispositivo computacional personalizado para realizar los exámenes. En dichos casos, la herramienta provee mayor flexibilidad y capacidad para crear/construir/compartir la información en varios escenarios típicos de colaboración móvil [7].

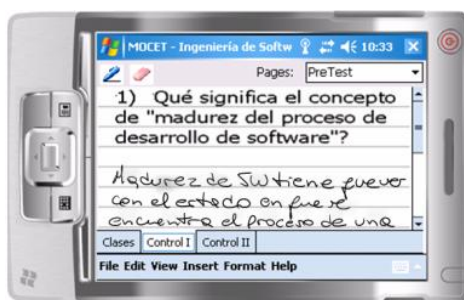


Fig. 2. Versión MOCET para PDA

Adicionalmente, los estudiantes pueden sincronizar el conocimiento por demanda con uno o más compañeros, solamente presionando un botón en la interfaz de usuario de MOCET. Dado que este mecanismo trabaja en redes de un salto (one-hop) y multi-saltos (multi-hop), el proceso de sincronización puede ser realizado en un amplio rango de escenarios físicos (por ejemplo en la calle, un banco, librería o cafetería). Esto permite que el proceso de compartir la información sea más flexible.

Entre las principales funcionalidades que MOCET provee a los instructores y asistentes podemos mencionar las siguientes: (1) diseñar el pre-test, test y post-test, (2) agrupar estudiantes, (3) entregar documentos (por ej. exámenes) entre los estudiantes y recibir sus respuestas respectivas, (4) corregir los exámenes y determinar si un estudiante obtiene o no el bono extra, y (5) monitorear las actividades de los estudiantes durante el examen.

Por otra parte, entre las principales funcionalidades brindadas por MOCET a los estudiantes están: (1) compartir el conocimiento y las preguntas incluidas en el pre y post-test, a través de un espacio de trabajo móvil del estudiante, (2) recibir, responder y enviar un examen al instructor, y (3) recibir las correcciones del instructor. El diseño desarrollado en MOCET incluyó a los usuarios desde las etapas tempranas del mismo, con lo cual se logró una participación activa de los involucrados. Éstos participaron en la elaboración del diseño final, ayudando a especificar los requerimientos y evaluando los diseños finales; aspectos fundamentales dentro de un Diseño Centrado en el Usuario [9]. La siguiente sección presenta los resultados obtenidos de forma experimental aplicando MOCET en algunos cursos de Ciencias de la Computación.

4 Resultados Experimentales usando MOCET

Esta herramienta ha sido usada una vez en un curso correspondiente al sexto semestre y tres veces en un curso de noveno semestre de la carrera de Ingeniería de la Computación en la Universidad de Chile. Cada experimento involucró a 10 estudiantes usando dispositivos computacionales (6 usando Tablet PCs y 4 usando PDAs), 10-20 estudiantes usando papel y lápiz, y 2 instructores (1 usando una Tablet PC y el otro usando una PDA) como lo muestra la Figura 3. Estos dispositivos computacionales fueron facilitados por el Departamento de Ciencias de la Computación a los estudiantes e instructores por un período de 10 días para llevar a cabo la experimentación. Los estudiantes e instructores habían tenido experiencias previas con la técnica CET sin soporte computacional.

El pre-test y el test estuvieron basados en 6 preguntas. Los resultados obtenidos fueron similares en cada experiencia. El último análisis mostró que cerca del 80% de los estudiantes aprendió durante el proceso de evaluación, especialmente durante el post-test. Este porcentaje es muy similar a los valores históricos obtenidos en CET. Después de los ejercicios, se realizó una encuesta para obtener la opinión de estudiantes e instructores. La mayoría de los estudiantes (87%) creen que el proceso cuando usan MOCET resulta más fácil de realizar, particularmente por la posibilidad de compartir información de forma más simple y adecuada. Las personas que usaron Tablet PCs manifestaron que las funcionalidades de escritura libre les permitió operarlas de manera muy similar a la forma como trabajan en papel y lápiz. Este fue un aspecto muy importante considerado la hora de tomar la decisión de seleccionar el mecanismo de interacción con las Tablet PCs, debido a que así se mantiene la metáfora de trabajo con papel y lápiz, propiciando que no haya carga cognitiva adicional en su uso [1]. De esa manera se logra una utilización adecuada. Sin embargo, las personas que usaron PDAs encontraron que las funcionalidades de escritura libre fueron peores que las que se realizan con los métodos tradicionales de lápiz y papel, pero aún las consideran usables.

Adicionalmente, aproximadamente el 80% de los estudiantes consideraron que el proceso de evaluación fue muy justo, lo que también se había manifestado en los datos obtenidos en la técnica CET. Si además, consideramos que estos estudiantes saben como usar CET, pero no MOCET, podríamos esperar que estos porcentajes aumentasen en un futuro.

Por otra parte, los instructores consideraron que la herramienta ha reducido, al menos en la mitad, el esfuerzo requerido para aplicar la técnica de evaluación. Todos ellos consideraron que el proceso de evaluación y calificación fue justo. Más aún, mencionaron que los elementos brindados para soportar el proceso de compartir el conocimiento y la escritura libre, fueron de los aspectos más relevantes.



Fig. 3. Experimentación con MOCET

Con el fin de evaluar la adecuación de la interfaz de usuario de MOCET, tanto para estudiantes como para instructores, se realizó una evaluación heurística considerando 8 ítems propuestos por Nielsen [12] para medir la usabilidad (1-8), y 4 ítems adicionales definidos por el equipo desarrollador de MOCET (9-12), basados en su propia experiencia. Estos elementos son presentados en la Tabla 1.

Tabla 1: Lista de ítems de la evaluación heurística

- 1- Uso de un lenguaje simple, natural.
- 2- Minimización de la carga de memoria por parte del usuario.
- 3- Consistencia en símbolos y terminología usada a través de la interfaz.
- 4- Calidad de la retroalimentación provista por el sistema.
- 5- Brindar opción de salir y de rehacer algunas acciones.
- 6- Brindar opción de atajos para usuarios expertos.
- 7- Mensajes de errores claros y concisos.
- 8- Prevención de errores.
- 9- Esfuerzo requerido para compartir el conocimiento.
- 10- Desempeño de la aplicación.
- 11- Funcionalidad de MOCET vs. el apoyo requerido.
- 12- Nivel de satisfacción al usar la herramienta.

Tabla 2. Resultados de la Evaluación

Ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Promedio de Instructores	9.0	7.5	8.1	7.0	8.5	6.0	7.5	7.0	8.9	8.8	9.0	9.1
Promedio de los estudiantes	9.2	7.8	9.4	6.5	7.8	6.1	6.8	6.5	9.0	9.0	9.2	9.5

La tabla 2 muestra el promedio dado por los estudiantes y los profesores respecto a cada uno de los ítems de la Tabla 1. El rango asignado varía de 0 (el peor) a 10 (el mejor). Un puntaje por encima de 5 es aceptable. Los resultados obtenidos nos permiten vislumbrar que hay una aceptación, tanto por parte de los instructores como de los estudiantes, al diseño de la herramienta desarrollada.

En general todos los aspectos evaluados han obtenido un puntaje por encima del aceptable, llegando en algunos casos a ser muy cercano al excelente. El ítem más bajo se refiere al punto 6, dado que para los usuarios de la aplicación no es necesario poder disponer de mecanismos que les permitan buscar rutas de avance rápido. Esto puede deberse esencialmente a que los usuarios con los cuales se ha experimentado MOCET, son usuarios que ya tienen experiencia con el uso de la técnica CET. Adicionalmente, este elemento no es muy relevante en el tipo de aplicación desarrollada, dado que el proceso de trabajo está definido en la técnica y no en la herramienta utilizada.

6 Conclusiones y Trabajo Futuro

La evaluación es un concepto muy amplio, y por ello se debe determinar específicamente qué elementos o aspectos se deben considerar y bajo qué enfoque. Algunos de los objetivos de las evaluaciones es la de medir el nivel real del conocimiento de los estudiantes, así como también medir la capacidad de los estudiantes para relacionar e integrar el conocimiento adquirido. CET ha mostrado

interesantes resultados como actividad de evaluación. Sin embargo, esta técnica también tiene limitaciones debido a una ineficiente forma de compartir el conocimiento y un esfuerzo notable en costos y tiempo por parte de los profesores en preparar las actividades. Este artículo ha presentado una técnica de evaluación colaborativa móvil llamada MOCET, la cual se apoya en una herramienta que lleva el mismo nombre, y tiene por objetivo principal el resolver los problemas mencionados. Particularmente, la herramienta implementa una variación de CET y ha sido formalmente usada en actividades de evaluación en cursos de ciencias de la computación.

La utilización de técnicas colaborativas puede ayudar a desarrollar dentro de los estudiantes sentimientos tan importantes en educación, como son los de pertenencia al grupo, aceptación y autonomía. El modelo que hemos planteado involucra una combinación de técnicas colaborativas para lograr una apropiación del conocimiento a través del proceso de evaluación.

MOCET mantiene la metáfora de la escritura sobre un cuaderno. Además provee soluciones a los grandes problemas encontrados en CET, en lo referente a los costos asumidos en tiempo y espacio requerido por los profesores para llevar a cabo su tarea. Además mejora los mecanismos para transferencia del conocimiento, por parte de los estudiantes, durante el desarrollo de la actividad colaborativa.

El número de evaluaciones de esta herramienta aún es bajo debido a su reciente desarrollo. Sin embargo, los resultados previos muestran números muy alentadores, tanto desde la perspectiva de la facilidad de uso, como de los mecanismos que brinda para apoyar el trabajo colaborativo. Por tal razón, creemos que esta propuesta puede brindar una serie de mecanismos que permitan a diversas instituciones de educación superior, utilizar nuevas estrategias como la que hemos planteado, brindando además alternativas de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para sacar conclusiones más sólidas se requiere realizar mayores experimentaciones para validar los datos hasta ahora encontrados, y determinar algunos elementos que pueden ser mejorados dentro de la utilización de este tipo de técnicas en el aula de clase. De igual forma, se necesita experimentar con diversas temáticas del conocimiento y diversos entornos culturales.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado por Microsoft Research Grant R0308LAC001 y Fondecyt (Chile) Nro: 11060467. El trabajo del Sr. Andrés Neyem fue apoyado por la Beca NIC-Chile, y la Beca Conicyt (Chile) de Término de Tesis Doctoral.

Referencias

- [1] Alty, J., Knot, R. Metaphor and Human-Computer Interaction: A Model Based Approach, Computation for Metaphors, Analogy, and Agents, Springer, Vol 1562, pp. 307-321, 1999.
- [2] Aronson, E., Patnoe, S. The Jigsaw Classroom: Building Cooperation in the Classroom, New York, Longman, 1997.
- [3] Cabrerizo, J. La evaluación de los procedimientos de aprendizaje. Compromisos de la Evaluación Educativa, Prentice-Hall, 2002.

- [4] Castillo, S. Didáctica de la evaluación. Hacia una nueva cultura de la evaluación educativa. *Compromisos de la Evaluación Educativa*, Prentice-Hall, 2002.
- [5] Collazos, C., Ochoa, S., Mendoza, J. Mejorando los esquemas de evaluación a través de procesos de colaboración, *Revista Educación y Educadores*, ISSN 0123-1294, Vol. 10, No. 1, 2007.
- [6] Ebel, R., Frisbie, D. *Essential of Education Measurement*. Fourth Edition. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, NJ, 1986.
- [7] Guerrero, L., Ochoa, S., Pino, J., Collazos, C. Selecting Devices to Support Mobile Collaboration. *Group Decision and Negotiation*. Springer Netherlands. 15(3). Pp. 243-271. 2006.
- [8] Hay, I. Examinations: Achievement Tests. *Journal of Geography in Higher Education*, 20(1), pp. 137-142. 1996.
- [9] Lewis, C., Norman, D.A. Designing for error. In D. A. Norman & S. W. Draper (Eds.), *User centered system design: new perspectives on human-computer interaction*. (pp. 411-432). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc., 1986.
- [10] Mason, D., Voit, D. Integrating technology into Computer Science examinations. *Proc. of the 29th SIGCSE Tech. Symp. on Computer Science Education*. Atlanta, USA. pp. 25-28. Feb. 26 to Mar. 1, 1998.
- [11] Neyem, A., Ochoa, S., Pino, J. Integrating Service-Oriented Mobile Units to Support Collaboration in Ad-hoc Scenarios. Accepted in *Journal of Universal Computer Science*. In Press (March 2008).
- [12] Nielsen, J. *Usability Engineering*. Academic Press, London, 1993.
- [13] Ochoa, S., Guerrero, L., Pino, J. Collazos, C., Fuller, D. Improving Learning by Collaborative Testing. *The Journal of Student Centered Learning (JSCL)*. Forum Press. USA. 1(3), pp. 123-135. 2003.