

## UAICASE: ENSEÑANZA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN ENTORNOS VIRTUALES COLABORATIVOS

Marcelo De Vincenzi, Carlos Neil, Nicolás Battaglia, Roxana Martínez

CAETI – Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática  
Facultad de Tecnología Informática. UAI – Universidad Abierta Interamericana  
{medevincenzi, carlos.neil, nicolas.battaglia, roxana.martinez}@uai.edu.ar

### RESUMEN

Hoy en día, existen áreas de conocimiento que requieren de técnicas y herramientas para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del aula. Es el caso de la Ingeniería de Software (IS), en el que se utilizan tecnologías que ayudan en este proceso, denominadas herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering). Además, mediante la inclusión de las TIC en la educación, se generan nuevas oportunidades para el aprendizaje colaborativo, el cual, permite un enfoque basado en la ubicuidad.

En este proyecto, se propone la integración de plataformas tecnológicas para el aprendizaje ubicuo colaborativo en cursos relacionados a la IS, en particular, durante el proceso de modelado de software, donde la solución planteada no reemplaza al modelo presencial, sino que brinda un espacio ubicuo de colaboración para el proceso formativo indicado. Esta integración plantea un nuevo enfoque en la metodología de gestión del trabajo en los diversos equipos colaborativos.

**Palabras clave:** Trabajo Colaborativo, Enseñanza Virtual Ubicua, Ingeniería de Software, UML.

### CONTEXTO

Este proyecto de investigación es desarrollado actualmente en la facultad de Tecnología Informática de la Universidad Abierta Interamericana (UAI).

A partir del desarrollo de una herramienta CASE colaborativa, denominada *UAI Case*, los alumnos de la Universidad desde 2° año hasta 5° año de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos, trabajan en las siguientes materias relacionadas:

- 1) Metodologías de Desarrollo de Sistemas I y II (2° año).
- 2) Bases de Datos, Trabajo de Diploma y Trabajo de Campo I (3° año).
- 3) Seminario de Aplicación Profesional y Trabajo Final de Ingeniería (5° año).

Con esta herramienta, los alumnos aprenden e interactúan con conceptos que utilizan para aplicar el modelado UML en un proyecto de software en forma colaborativa y evolutiva de forma incremental.

### 1. INTRODUCCIÓN

La Ingeniería de Software es un área de conocimiento que requiere de software específico, como lo son las herramientas CASE, para facilitar la comprensión y el estudio de modelado UML. Por otro lado, hoy en día, diversas tecnologías se inclinan por el trabajo colaborativo en el ámbito de

la educación, por lo que el Aprendizaje Colaborativo Mediado por Tecnología o CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) [1] se emplea como un recurso didáctico innovador. Este concepto, “responde a un fenómeno sociocultural actual, donde se define el cómo aprendemos (socialmente) y dónde aprendemos (en red)” [2].

Existen 3 disciplinas en el modelo CSCL: pedagógica, psicológica y tecnológica. Éstas componen un campo de “estudio interdisciplinario donde un número importante de investigadores se han visto motivados a alinear sus esfuerzos en el análisis de los factores intervinientes capaces de potenciar la eficiencia (proceso) y eficacia (resultado) de la aplicación del aprendizaje colaborativo mediado por tecnología en diferentes escenarios educativos” [3]. Por otra parte, es importante tener un proceso de evaluación que permita medir el nivel de aprendizaje realizado hasta el momento, con el fin de identificar los problemas que vayan surgiendo en el proceso de enseñanza.

Las plataformas virtuales requieren ser analizadas y valoradas desde concepciones psico didácticas que permitan su evaluación desde criterios específicamente educativos [4]. Estas plataformas permiten disponer de contenidos en cualquier momento y en cualquier lugar; obligando a disponer de nuevas infraestructuras tecnológicas [5]. Además, la necesidad de una actualización dinámica en forma rápida de los contenidos utilizados, no debe inducir al descuido de conceptos básicos [6].

Como se mencionó anteriormente, los cursos específicos sobre IS, requieren de esfuerzos, no sólo para mejorar la colaboración entre docentes y alumnos, sino también, para realizar evaluaciones y seguimientos de los trabajos universitarios de los estudiantes [7]. En las Instituciones

actuales, los docentes apoyan las nuevas posibilidades de comunicación tales como el soporte para la organización y el dictado de sus materias, generando un gran impacto en la construcción colaborativa del conocimiento [8].

El modelo anteriormente propuesto en este proyecto [9], especifica y vincula las plataformas CSCL con la enseñanza de la Ingeniería de Software en un entorno ubicuo, en particular con el modelado de software por medio de UML.

Como trabajo complementario, se deberán definir métricas para realizar la evaluación empírica de la solución planteada [10] por medio de la implementación del modelo formativo y su uso en cursos homogéneos de la facultad de TI de la UAI. La implementación de estas métricas, facilitará, entre otras cuestiones, la medición de tiempos, la comprensión del sistema a desarrollar y la realización de controles en validaciones de la metodología empleada de colaboración ubicua.

La tarea de evaluar el rendimiento académico de un grupo de estudiantes, comprende, al menos, de dos escenarios distintos. El primer escenario es analizar ~~la~~ el software en sí, y su relación con los alumnos y el docente, con el fin de observar las bondades de la herramienta propuesta, mediante la utilización de conceptos de *empirical software* [11], [12], [13], [14], el segundo escenario está relacionado con la investigación sobre el aprendizaje de herramientas de modelado [15], [16]. Esta última visión consiste en la comparación de nuestra propuesta pedagógica frente a los métodos más tradicionales de la enseñanza de la Ingeniería de Software, como el uso de papel y lápiz para plantear un modelo conceptual o el uso de herramientas CASE comerciales. En este caso, adaptaremos el concepto de ganancia de aprendizaje utilizando el factor de Hake [17], este

factor permite analizar las ganancias de aprendizaje que se han obtenido mediante diferentes procesos de enseñanza y consiste en la aplicación de un mismo instrumento al principio y al final del proceso, bien sea dentro de un mismo grupo o en grupos diferentes. De esta forma nos permitirá comparar cuantitativamente la mejora esperada en el aprendizaje de conocimientos mediante el uso de *UAI Case*, frente a métodos tradicionales.

## **2. HERRAMIENTAS CASE EN ENTORNOS ACADÉMICOS COLABORATIVOS**

Hoy en día, existe un número significativo de trabajos que estudian la evolución de las herramientas CASE con UML, como soporte para la Ingeniería de Software. Éstas, están cada vez más enfocadas en el concepto de la colaboración como herramienta para mejorar los procesos de desarrollo, integrándose en entornos WEB, con todas sus implicancias a nivel tecnología y ubicuidad. Es importante observar que las herramientas actuales de modelado carecen de utilidades destinadas a la enseñanza de la Ingeniería de Software [18].

Por otro lado, el creciente aumento de las tecnologías de las comunicaciones y su próspera integración con los entornos de trabajo colaborativo, abren nuevas puertas a los medios de aprendizaje colaborativos. Este aprendizaje se basa en el desarrollo de estrategias de comprensión y explicación, utilizando debates que sirven para desarrollar las habilidades de comunicación [19].

## **3. MODELO PROPUESTO: uCASE-CL**

A partir de lo antes expresado, surge la importancia de una especificación del

modelo CSCL que permita utilizar una herramienta de dominio específico. El modelo CSCL está planteado con tres dimensiones (Ciencias de la Computación, Psicología y Pedagogía), las cuales resultan afectadas por una cuarta dimensión denominada Ciencias de la Comunicación, en representación de la tecnología subyacente que permite materializar el concepto de ubicuidad.

En [20], los autores explican que los contenidos y las actividades deben ser incorporados utilizando estándares definidos por el modelo CSCL, estableciendo un contenedor de objetos de aprendizaje. Además, proponen una herramienta computacional que integra componentes de *e-learning* para prestar servicios por medio de un modelo de aprendizaje colaborativo de forma ubicua, lo que permitirá a los alumnos acceder a la información desde cualquier parte y lugar mediante dispositivos móviles.

La propuesta del proyecto es definir y extender el modelo, primero para brindar un bloque funcional de evaluación y, segundo, para integrar nuevas herramientas de enseñanza y aprendizaje para aquellas áreas de conocimiento específico, como ser la IS, mediante la propuesta de métricas que evalúen el proceso de aprendizaje colaborativo ubicuo.

En primer lugar, es necesario extender los componentes para los modelos de aprendizaje, ya que los entornos colaborativos de enseñanza comienzan a tener injerencia en el proceso de evaluación. Esto transforma al modelo CSCL tradicional, y le abre nuevas puertas a la evaluación en el entorno colaborativo.

Por otra parte, también es necesario integrar el entorno de aprendizaje con aquellas herramientas propias de la práctica profesional. Estas herramientas deberán contar con recursos colaborativos no solo para la actividad principal de la

temática, sino también para actividades pedagógicas para el aprendizaje, tal como la evaluación colaborativa, dando lugar a la participación activa del docente en el entorno y la posibilidad de explotar al máximo el aprendizaje utilizando la ubicuidad no solo para aprender, sino también para evaluar.

#### 4. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El presente trabajo está identificado como proyecto de investigación y desarrollo en el CAETI, dentro de la línea de investigación Sociedad del Conocimiento y Tecnologías aplicadas a la educación.

#### 5. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

##### 5.1. Resultados obtenidos:

- Desarrollo, diseño e implementación de una herramienta CASE colaborativa ubicua multiplataforma, denominada *UAI Case* [21].

- Diseño de una plataforma académica colaborativa multiplataforma para evaluación, seguimiento, interacción y coordinación de proyectos informáticos.

- Definición y especificación de los bloques funcionales necesarios para determinar un proceso específico en la enseñanza y aprendizaje de modelados en la IS.

##### 5.2. Objetivos futuros/Resultados esperados

- Proponer una metodología de desarrollo de sistemas para ser utilizado en las asignaturas de integración curricular de la carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos.

- Orientar el proyecto en el ámbito académico (interno y externo) con el fin de dar visibilidad al trabajo desarrollado por

la facultad de TI de la UAI de modo tal que la herramienta CASE pueda ser implementada por otras carreras.

- Obtener un conjunto de métricas que permitan medir el rendimiento de un equipo virtual de trabajo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la IS.

- Realizar la evaluación empírica del prototipo de la herramienta *UAI Case* por medio de la definición de un método de evaluación basado en métricas. En una primera instancia, evaluaremos a dos grupos de alumnos de la asignatura Metodología de Desarrollo de Sistemas I; en uno de ellos utilizaremos la herramienta *UAI Case*, en el otro (grupo de control) usaremos el formato tradicional de enseñanza aprendizaje. El objetivo es medir la ganancia de aprendizaje que nos permita evaluar en qué medida el uso de la herramienta es una instancia superadora del método tradicional.

#### 6. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo está formado, además de los integrantes que encabezan este trabajo, por los docentes de las asignaturas vinculadas con el proyecto de integración curricular. También participarán 8 alumnos de las diferentes asignaturas de la carrera. Al momento, en base a este trabajo de investigación, surgió una tesis de maestría en tecnología informática aprobada y otra tesis doctoral en proceso.

#### 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. *Cambridge handbook of the learning sciences*, 2006, 409-426.
2. Zañurtu Correa, Luz M. (2006). Art.: Aprendizaje colaborativo: una nueva

- forma de diálogo interpersonal y en red. Revista digital de educación y nuevas tecnologías. Contexto educativo. Nro 28, Año 5.
3. Guisen, A., Sanz, C. V., & De Giusti, A. E. (2009). Sistemas cscl (computer supported collaborative learning) para saac. In XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
  4. Pons, J. D. P., Bravo, M. P. C., & Ramírez, T. G. (2016). La enseñanza universitaria apoyada en plataformas virtuales. Cambios en las prácticas docentes: el caso de la Universidad de Sevilla. *Estudios sobre Educación*, 20, 23-48.
  5. Filippi, J. L., Lafuente, G. J., & Bertone, R. A. (2010). Diseño de un ambiente de aprendizaje colaborativo. In V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
  6. Daniele, M., Uva, M., Martelloto, P., & Picco, G. (2010). Aplicación de herramientas CASE a la enseñanza de Ingeniería de Software: Gestión de la Configuración de Software y testing Funcional. In V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
  7. Neil C., De Vincenzi M., Battaglia N., Martínez R. (2016). Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software. In XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
  8. Oliveros, A., & Piccin, A. M. (2012). Web 2.0 para el ámbito académico: Implicancias en la Ingeniería de Software. In XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
  9. Battaglia, N., Neil C., Martínez R., González, D., De Vincenzi M. (2017). Learning of Software Engineering on Collaborative Virtual Environments. In 7th Word Engineering Education Forum (WEEF).
  10. Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., & Martínez, R. (2016). UAI Case: integración de un entorno académico con una herramienta CASE en una plataforma virtual colaborativa. In XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016).
  11. Juristo, N., & Moreno, A. M. (2013). Basics of software engineering experimentation. Springer Science & Business Media.
  12. Sjøberg, D. I., Hannay, J. E., Hansen, O., Kampenes, V. B., Karahasanovic, A., Liborg, N. K., & Rekdal, A. C. (2005). A survey of controlled experiments in software engineering. *IEEE transactions on software engineering*, 31(9), 733-753.
  13. Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., & Wesslén, A. (2012). Experimentation in software engineering. Springer Science & Business Media.
  14. Shull, F., Singer, J., & Sjøberg, D. I. (Eds.). (2007). Guide to advanced empirical software engineering. Springer Science & Business Media.
  15. Soler, J., Boada, I., Prados, F., Poch, J., & Fabregat, R. (2010, April). A web-based e-learning tool for UML class diagrams. In Education Engineering (EDUCON), 2010 IEEE (pp. 973-979). IEEE.
  16. Siau, K., & Loo, P. P. (2006). Identifying difficulties in learning UML. *Information Systems Management*, 23(3), 43-51.
  17. Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement vs. Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses.
  18. Del Ben, E., & Vinjoy, M. (2011). Tecnología para la enseñanza de bases de datos: Un entorno de desarrollo

- enfocado a la enseñanza del diseño de bases de datos. In XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
19. Lavigne, G., Ovando, M. P. V., Sandoval, J. O., & Salas, L. M. (1970). Exploración preliminar del aprendizaje colaborativo dentro un entorno virtual/Preliminary study of collaborative learning in a virtual environment. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 12(3).
  20. Coto, M., Collazos, C. A., & Rivera, S. M. (2016). Modelo Colaborativo y Ubicuo para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel Iberoamericano. *Revista de Educación a Distancia*, (48).
  21. Neil C., De Vincenzi M., Battaglia N., Martínez R. (2016). Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software. In XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.